

# PRESSE SCIENTIFIQUE

DES

## DEUX MONDES

REVUE UNIVERSELLE

DES SCIENCES ET DE L'INDUSTRIE

---

N° 18 — ANNÉE 1861, TOME TROISIÈME

---

Livraison du 16 Septembre

---

PARIS

AUX BUREAUX DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES  
20, Rue Mazarine, 20

A L'IMPRIMERIE DE DUBUISSON ET C<sup>e</sup>  
5, Rue Coq-Héron, 5

SAINT-PÉTERSBOURG : Dufour; Jacques Issakoff. — LONDRES : H. Baillière, Barthès et Lowell.  
BRUXELLES : A. Deck. — LEIPZIG : Weigel. — NEW-YORK : Baillière.

—  
1861

## AVIS A NOS ABONNÉS

La *Presse scientifique des deux mondes* vient de commencer la deuxième année de son existence; elle a acquis, on peut le dire, la juste renommée d'un recueil fait avec conscience, et rendant service à la propagation de toutes les découvertes industrielles ou scientifiques; aucun de ses collaborateurs n'a failli dans la tâche acceptée. Mais, pour que l'œuvre s'améliore et marche vers la perfection, il lui faut l'appui énergique de tous ceux qui aiment les sciences et se dévouent aux progrès de l'industrie.

On s'abonne en envoyant au *directeur de la Presse scientifique des deux mondes*, 20, rue Mazarine, à Paris, la somme de 25 fr. pour l'abonnement d'un an, celle de 14 fr. pour l'abonnement de six mois, soit en un bon de poste dont on garde la souche qui sert de quittance, soit en un bon à vue sur Paris.

Toute personne qui enverra trois abonnements nouveaux d'un an, ou six abonnements de six mois, recevra en prime et gratuitement les deux volumes parus en 1860; toute personne qui enverra six abonnements nouveaux d'un an, ou douze abonnements de six mois, recevra également en prime et gratuitement les quatre volumes parus jusqu'à ce jour. L'époque n'est pas éloignée où les volumes seront épuisés, et où il sera impossible de se procurer toute la collection de la *Presse scientifique des deux mondes*.

## SOMMAIRE

### DES ARTICLES CONTENUS DANS LA LIVRAISON DU 16 SEPTEMBRE 1861.

	PAGES
CHRONIQUE DE LA SCIENCE ET DE L'INDUSTRIE (1 <sup>re</sup> quinzaine de septembre), par M. BARRAL .....	417
THÉORIE DU MÉTAMORPHISME DES ROCHES. — TRAVAUX DE M. DAUBRÉE, par M. A. CAILLAUX .....	425
REVUE JURIDIQUE DE L'INDUSTRIE ET DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE, par M. BREULIER .....	435
DU NIVELLEMENT DES GRANDS TERRITOIRES, par M. GUIOT .....	441
REVUE UNIVERSELLE DE M. DE CUYPER, par M. A. CAILLAUX .....	446
LETTRES SUR L'EXPOSITION INDUSTRIELLE DE MARSEILLE, par M. JAMET .....	449
LES GLACIERS DES ALPES, par M. FOUCOU .....	457
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE L'INDUSTRIE MINÉRALE, par M. CAILLAUX .....	467
COMPTES RENDUS DES SÉANCES PUBLIQUES HEBDOMADAIRES DU CERCLE DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE, par MM. Am. GUILLEMIN et PIERAGGI .....	469

**NOTA.** — Tous les articles de la *Presse scientifique des deux mondes* étant inédits, la reproduction en est interdite, à moins de la mention expresse qu'ils sont extraits de ce recueil.



## CHRONIQUE DE LA SCIENCE ET DE L'INDUSTRIE

(PREMIÈRE QUINZAINE DE SEPTEMBRE)

Vacances des associations scientifiques. — La chasse aux idées. — Congrès des juristes allemands réunis à Dresde. — Exposition des beaux-arts allemands à Cologne. — Exposition universelle d'horticulture à Erfurt. — Trentième meeting de la Société d'agriculture de la Prusse rhénane à Trèves. — Le traité de commerce entre la France et l'Allemagne. — Exposition des produits de l'industrie à Carlsruhe. — Congrès de la science sociale tenu à Dublin. — Session de la Société géologique de France à Saint-Jean-de-Maurienne. — Composition du bureau. — Excursion dans la vallée de l'Arc. — Discussion relative à la structure des Alpes. — Les nummulites de M. Pillet. — Faits anormaux des Alpes; M. Elie de Beaumont. — Les couches inférieures au lias sont-elles du trias? — Excursion de la Société géologique vers Briançon. — Œuvre civilisatrice des chemins de fer. — Détails précis relatifs au tunnel du mont Cenis. — Air comprimé et machine de MM. Grattoni, Grandi et Sommeiller. — Explication rapide du travail de la machine. — Les séances publiques en Angleterre. — Travaux d'organisation du Palais de Cristal à Londres. — Récompenses accordées par la Commission royale de l'Exposition. — La France n'est pas suffisamment représentée dans le jury. — Place réservée aux exposants français. — Les artistes français n'ont pas de récompense. — Expositions de Nantes et de Metz. — Expérience sur le labourage à vapeur.

Mez, le 11 septembre 1861.

Avec le mois de septembre, sont venues et l'ouverture de la chasse, et les vacances de l'Université, de la magistrature et des associations scientifiques. Les corps savants, qui ne veulent pas interrompre la périodicité régulière de leurs séances, sont obligés de se contenter de communications le plus souvent courtes et de peu d'intérêt, autant vaudrait presque fermer les portes. A l'Académie des sciences, Arago s'est toujours opposé à ce qu'on prit des vacances, parce qu'il voulait que les savants étrangers, de passage à Paris pendant la seule époque de l'année où beaucoup ont la liberté de voyager, trouvassent au moins ouverte une réunion où ils pourraient se faire entendre et rencontrer quelques amis des sciences. Cette manière de voir est encore partagée par les plus illustres membres de l'Institut, et c'est ainsi que tous les lundis on voit quelques fauteuils occupés, et des banquettes où prennent siège de rares visiteurs.

La chasse aux idées, aux inventions et aux découvertes a maintenant ses amateurs, comme celle des lièvres et des perdrix. Ce ne sont plus seulement les disciples de Nemrod qui courent les routes pendant l'heureux mois des vacances. Grâce au nombre toujours croissant des expositions locales, les chemins de fer emportent triomphalement des foules curieuses, sollicitées par l'attrait d'un plaisir tout intellectuel. Faut-il s'étonner que les savants eux-mêmes abandonnent souvent la capitale, au risque de perdre de vue les grands travaux académiques? Il est si bon de respirer un peu d'air plus pur que celui de Paris, pendant qu'on reçoit dans nos grandes et intelligentes cités un accueil cordial et sympathique.

La nomenclature des réunions de sociétés savantes, congrès qui vont s'ouvrir, qui ne se sont pas encore fermés, ou qui se sont à peine dispersés, serait trop longue pour que nous puissions entreprendre de le faire d'une manière complète.

En Allemagne, sans parler des réunions en faveur de l'unité allemande, sujet sur lequel il nous est impossible de nous étendre, quelles que puissent être nos sympathies pour un aussi grand mouvement, nous avons d'abord à signaler le congrès des juristes allemands réunis à Dresde. Belle et noble tâche que de mettre un peu d'ordre dans cet amas confus de législations disparates qui régissent tant de fragments différents d'une nation qui serait si puissante si elle pouvait profiter de ce qu'elle sait et savoir ce qu'elle peut. D'un autre côté, Cologne a ouvert ses murs à une exposition générale des beaux-arts allemands. C'est la troisième fois seulement qu'une pareille solennité est célébrée sur le territoire de la Confédération germanique. Nous sommes trop habitués, nous autres Français, aux bienfaits des concours périodiques pour comprendre tout le prix d'une innovation que nos confrères ont eu tant de mal à naturaliser de l'autre côté du Rhin. A Erfurt, autre ville de Prusse, va avoir lieu une exposition universelle d'horticulture. Les fleurs, qu'on peut presque considérer comme un produit de l'art humain, vont étaler leurs triomphantes corolles au centre du district où habitent peut-être les plus célèbres pépiniéristes de toute l'Allemagne. Un parterre de roses brillera dans le lieu où Talma avait trouvé jadis un parterre de rois.

D'après les nouvelles que nous recevons de cette partie de la Prusse rhénane, l'exposition s'annonce comme devant avoir un prodigieux succès. Les pépiniéristes de Hollande, d'Angleterre, de Belgique et même de Russie ont répondu avec empressement à l'appel de leurs confrères allemands. — Nous pensons que nos horticulteurs tiendront à défendre l'honneur de leur drapeau.

La *Société d'agriculture* de la Prusse rhénane a tenu son trentième meeting à Trèves. Le ministre de l'agriculture et du commerce assistait à cette intéressante réunion, dans laquelle on a agité la question du traité de commerce avec la France. Sans chercher à pénétrer les secrets de la diplomatie, qu'il nous soit cependant permis d'émettre des vœux bien sincères en faveur de la réussite de négociations dont le succès est si important, non-seulement pour l'industrie, mais encore pour la science elle-même. La littérature et les travaux scientifiques des Allemands nous deviendraient évidemment bien familiers si nos relations commerciales avec nos voisins du Nord-Est étaient plus fréquentes. S'il est vrai de dire qu'il ne peut y avoir d'échange de produits naturels ou manufacturés, il faut également affirmer que les idées abstraites ne s'exportent jamais sans le secours de marchandises

plus encombrantes. Alors seulement, aucun savant de mauvaise foi ne pourra plus contrefaire sans scrupules les découvertes des Berzélius, des Bunzen, des Ohm, lorsque les houillères de Saarbruck pourront librement alimenter les hauts-fourneaux de la Moselle, lorsque les cristaux de Bohême pourront faire concurrence aux cristalleries de Saint-Laurent, de Baccarat.

Au sud de l'Allemagne, la charmante ville de Carlsruhe va servir de théâtre à une exposition des produits de l'industrie de la Forêt-Noire. Les touristes vont se donner rendez-vous dans ce chef-lieu d'un des cantons les plus pittoresques de l'Allemagne. Plus de 1,000 exposants sont déjà réunis, et les chemins badois ont fait placarder dans toutes les villes d'Europe de séduisantes affiches, dans lesquelles ils promettent des transports à bon marché, la meilleure des primes qu'on puisse inventer pour avoir des voyageurs.

Le Congrès de la science sociale, qui se tenait cette année à Dublin, vient de clore ses séances, si remarquablement présidées par lord Brougham. A peine l'écho des éloquentes paroles qu'un grand nombre d'illustres orateurs ont prononcées vient-il de se taire, que l'*Association britannique*, pour le progrès des sciences, commence à occuper l'attention publique. Déjà les feuilles politiques de France ont publié le discours du président, le savant ingénieur Fairbairn. C'est un progrès considérable que nous constatons avec plaisir. Car le temps n'est pas éloigné de nous où des hommes, fort intelligents du reste, croyaient consciencieusement qu'il fallait renoncer à intéresser le public aux recherches scientifiques même les plus brillantes et les plus utiles. Nous aurons évidemment occasion de revenir plus d'une fois sur le compte rendu des diverses sections, car toutes les expériences saillantes seront reproduites fidèlement devant ce grand jury scientifique qui reçoit ordinairement la primeur d'une foule de découvertes importantes.

Nous avons annoncé dans notre dernier numéro que la Société géologique de France devait, cette année, faire sa session extraordinaire dans la Haute-Savoie. Plus de quarante membres venant de divers points de la France et de l'étranger, avaient répondu à l'appel; on remarquait parmi eux M. Michelin, l'un des doyens de la Société géologique; M. Bertrand-Geslin; M. de Billy, inspecteur général des mines; M. Gruner, professeur à l'Ecole impériale des mines; M. Hébert, professeur à la Sorbonne, etc.; M. Studer, M. Favre de Genève, MM. Omboni et Stoppani de Milan, etc., et beaucoup d'autres savants distingués, français ou étrangers, dont il serait trop long de faire connaître les noms. — Plus de vingt géologues étrangers à la Société s'étaient joints à la réunion.

Saint-Jean-de-Maurienne s'était mis en fête pour recevoir l'illustre

Société; par les soins du maire, des logements avaient été préparés, et un dîner de plus de cent couverts fut offert par la ville. L'accueil des habitants fut partout plein de courtoisie.

La première séance eut lieu dans les salons de l'évêque, homme de haut mérite, qui avait mis avec la plus grande bienveillance le palais épiscopal à la disposition des géologues. Les honneurs de la session furent accordés à ces hommes qui depuis longues années s'étaient occupés de la géologie des Alpes; à l'unanimité, on proclama M. Stader président; M. Favre, de Genève, et M. l'abbé Chamousset, de Chambéry, vice-présidents; MM. Lory et Pillet, de Grenoble, furent nommés secrétaires. M. Lory, l'auteur d'une belle carte géologique du Dauphiné et de nombreux travaux sur les Alpes de la Maurienne, était naturellement désigné comme devant être le guide des géologues réunis. Notre savant collaborateur M. Caillaux, qui avait fait exprès le voyage de Savoie, nous a remis la note suivante sur les travaux accomplis :

« Trois journées ont été employées en excursions dans la vallée de l'Arc, depuis la chambre située au-dessous de Saint-Jean jusqu'à Modane. C'était dans cette partie que devaient se faire les observations les plus importantes.

» On se rappelle qu'une lutte était pour ainsi dire ouverte entre les savants relativement à la structure des Alpes. D'illustres géologues avaient reconnu depuis longtemps la présence de fossiles liasiques dans des couches intercalées au milieu de stratifications houillères. Cette observation avait donné lieu à des théories qui bouleversaient pour ainsi dire les idées généralement admises sur le développement de la vie, dans les diverses époques géologiques. Deux partis bien tranchés s'étaient formés: l'un admettait des circonstances physiques exceptionnelles pour l'explication de ces faits, l'autre ne les considérait que comme le résultat de renversements et de replis locaux qui pouvaient faire naître d'étranges illusions.

» La question la plus importante à examiner dans la vallée de l'Arc consistait donc à reconnaître l'existence de renversements de couches fossilifères.

» Ce fait a été constaté d'une manière qui paraît irrévocable entre Saint-Julien et Saint-Michel. On y a vu des couches entièrement repliées, et on y a observé des replis qui présentaient successivement des fossiles d'âges différents dans des positions telles, que tantôt ils occupaient leur position normale et tantôt les plus récents paraissaient avoir été enfouis antérieurement aux plus anciens. Les nummulites de M. Pillet, qui jouent un rôle important dans ces observations, ont été reconnues d'une manière indubitable et ont fourni de nombreux spécimens remarquables.



» Quand la session aura terminé ses travaux, nous vous en dirons les résultats dans leur ensemble; mais en attendant, nous croyons pouvoir vous affirmer que la question la plus importante est résolue. Les Alpes, où les phénomènes géologiques se passent sur une échelle grandiose, ont été soumises à des actions de bouleversement puissantes; des montagnes entières ont été repliées sur elles-mêmes, tandis que d'autres se sont déplacées en masse, de manière à offrir aujourd'hui les plus grandes difficultés au géologue qui veut étudier leur structure.

» Il paraît probable que si l'on se fût transporté au Petit-Cœur, où les premiers faits anormaux des Alpes ont été reconnus par M. E. de Beaumont, on fût arrivé à des résultats analogues à ceux qu'on a observés à Saint-Jean-de-Maurienne. Il paraît probable que les fossiles liasiques trouvés dans des couches intercalées dans le terrain houiller ne doivent cette position qu'à des replis particuliers et locaux. Dès lors les théories basées sur ces anomalies subiront sans doute très prochainement de grandes modifications. Nous ne parlerons pas des nombreux mémoires qui ont soutenu ces théories dans ces dernières années; mais nous reportant à la découverte de M. E. de Beaumont à Petit-Cœur, et à l'explication qu'il en a donnée il y a aujourd'hui plus de trente ans, nous nous hâterons de dire que cette explication n'est plus d'accord avec les observations; les nouvelles idées ne terniront jamais l'éclat des travaux du savant géologue.

» La Société géologique a recherché aussi quels étaient les rapports entre le *trias* et certaines masses intercalées entre les schistes cristallins et les couches *infra-liasiques*. Il paraît bien probable que ces terrains doivent être assimilés, mais je crois qu'on n'a encore reconnu aucun fossile qui pût donner à cet égard une certitude positive.

» La Société géologique a continué ses excursions vers Briançon, afin d'étudier les terrains d'Oulx, les anciennes moraines de Cézanne, le calcaire du Briançonnais, les anthracites des Hautes-Alpes, etc., et elle a visité les travaux du tunnel entre Modane et Bardonnèche. Nous regrettons vivement de n'avoir pu suivre jusqu'à la fin ses travaux d'observations, qui offraient assurément le plus grand intérêt; néanmoins nous avons profité de l'occasion pour examiner aussi en détail le percement du tunnel.

» Tout le monde s'occupe aujourd'hui de chemins de fer; il n'est personne assurément qui ne voie avec un intérêt toujours croissant le développement de ces voies ferrées qui portent au loin les lumières et la civilisation, rapprochent les peuples entre eux et tendent en réalité à transformer en simples lignes de convention les limites qui les séparent. On attend avec impatience le moment où les montagnes qui se dressent aujourd'hui comme des obstacles insurmontables, devront

aussi s'abaisser devant la puissance du jour; et tous ceux qui s'intéressent aux œuvres grandioses dirigent leurs regards vers le percement du mont Cenis.

Beaucoup de personnes savent que ce percement s'opère mécaniquement et au moyen de l'air comprimé, mais un petit nombre d'entre elles se rendent bien compte de la manière dont ce travail s'opère. Aussi pensons-nous qu'on nous saura gré de reproduire ici l'extrait d'une lettre que nous recevons de M. Caillaux, qui a voulu visiter les travaux faits au col de Fréjus. M. Caillaux doit lui-même les renseignements qu'il a recueillis à l'obligeance de M. l'ingénieur Copella. Voici ce que nous écrit M. Caillaux :

« Le tunnel du mont Cenis s'ouvre près de Modane, dans la vallée de l'Arc, et va déboucher en Italie, près de Bardonnèche, dans la vallée de la Dora. La longueur totale est de 12,230 mètres. Du côté de Modane, on a déjà percé 635 mètres, et un peu plus du côté de Bardonnèche. La hauteur de son entrée, à Modane, au-dessus du niveau de la mer, est de 1,202 mètres, et celle de la montagne qu'il doit percer est de 2,949; il y a donc au-dessus du tunnel près de 1,800 mètres de roches sur lesquelles les neiges sont presque constantes. Le percement exige l'abattage de 60 mètres cubes de roches par mètre d'avancement; dans l'œuvre, il a presque la forme d'un cercle coupé à la base, ayant 8 mètres de diamètre dans le sens de la largeur, et 9 mètres dans celui de la hauteur. La voûte est de 6 mètres au-dessus de la voie.

» Si ce tunnel avait dû être opéré par les moyens ordinaires, il est probable que son exécution eût duré beaucoup plus de vingt ans, et l'on pense qu'à l'aide de la machine inventée par MM. Grattoni, Grandis et Sommeiller, ingénieurs italiens, il ne faudra pas moitié de ce temps. Elle est en activité à Bardonnèche, et le sera bientôt à Modane.

» On ne perce avec la machine qu'une galerie de trois mètres de hauteur, qu'on agrandit au moyen d'ouvriers placés à une certaine distance en arrière. — L'air comprimé qui donne la force s'obtient au moyen de grandes chaudières qui communiquent directement avec un réservoir rempli d'eau, placé au-dessus d'elles à une certaine hauteur. Sans entrer dans d'autres détails, on comprend que si de l'air est renfermé dans la partie supérieure de la chaudière, comme serait l'air d'un verre renversé qu'on plongerait verticalement dans un vase plein d'eau, cet air sera soumis à une pression correspondante à la hauteur du niveau de l'eau qui la comprime. A Modane, le réservoir d'eau est situé à 50 mètres au-dessus du niveau des chaudières, et par conséquent l'air que celles-ci renferment est soumis à une pression de cinq atmosphères. Si les chaudières sont disposées de manière que l'air

qu'elles renferment puisse à volonté être renouvelé au fur et à mesure qu'on l'emploie, sans que la pression diminue, on a là une force absolument analogue à la vapeur. Si maintenant ces chaudières sont liées à un système de tuyaux en fonte que l'air peut remplir, on voit qu'il suffit d'allonger ces tuyaux pour porter au loin les éléments d'une force puissante. C'est précisément ce qui se passe dans le percement du tunnel du mont Cenis, puisque les chaudières et les réservoirs sont fixes, au dehors de la montagne, et les tuyaux seuls qui n'ont que 0,25 à 0,30 de diamètre sont susceptibles d'être allongés autant que le besoin pourrait l'exiger.

» Figurez-vous maintenant, dans la galerie de trois mètres d'élévation destinée au percement avancé du tunnel, un chariot en fonte et à claire-voie pouvant rouler sur un système de rails; qu'on adapte à ce chariot en forme de cage des appareils munis à leur extrémité de fleurets destinés à percer les mines, faisant face à la roche par leurs pointes et pouvant à volonté être placés horizontalement ou en pente. Qu'on réunisse ces appareils par des tuyaux en caoutchouc entourés de toile repliés sur eux-mêmes et se reliant à la conduite en fonte, on aura une idée de l'ensemble de la machine.

» Ce sont ces appareils qui portent le mécanisme apte à donner au fleuret un mouvement qui imite absolument celui que lui imprime habituellement le mineur à la poudre; ce mécanisme principal consiste en petits cylindres en bronze munis de leurs pistons et tiroirs, absolument de la même manière que les cylindres des machines à vapeur, qui peuvent recevoir directement l'air comprimé à cinq atmosphères.

» On conçoit donc facilement qu'au moyen de cet air comprimé qui peut arriver alternativement sur l'une ou l'autre face des pistons, on peut obtenir le mouvement de va-et-vient qui permet ensuite la combinaison de tous les autres mouvements nécessaires. On conçoit qu'on peut obtenir ainsi le coup du fleuret sur la roche, un mouvement de torsion du fleuret, et enfin un mouvement général qui fait avancer l'ensemble principal de ces appareils à mesure que les trous s'approfondissent.

» Le chariot tient en outre un système particulier qui donne lieu à une injection de filet d'eau comprimé dans l'intérieur des trous, dont le but est de faciliter le forage et le nettoyage.

» Vous voyez combien il a fallu surmonter de difficultés pour arriver dans la pratique aux résultats actuels. Vous ferez avec moi, avec tous les visiteurs de ces beaux travaux, des vœux bien ardents pour le succès le plus complet de cette machine, car non-seulement on pourra percer les chaînes de montagnes les plus puissantes, mais on pourra

l'appliquer au travail des mines et la mettre à même de rendre d'immenses services à l'industrie et à l'humanité. »

Nos correspondances d'Angleterre constatent que le nombre d'*ouvriers* qui assistent aux séances publiques va en croissant chaque année. Les classes laborieuses finissent par être en majorité sans que les discussions perdent quelque chose en élévation ni en convenance. La science rapproche ainsi tous les rangs en élevant tout le monde, mais sans chercher à abaisser personne. On trouve confondus dans un même auditoire le pair d'Angleterre assis à côté des plus humbles citoyens. C'est un progrès très réel et très sérieux, surtout dans une société aussi aristocratique que la société anglaise.

Les travaux d'organisation du Palais de Cristal de Londres se poursuivent avec une dévorante activité. Nous laisserons aux journaux quotidiens le soin de suivre la marche de cet immense travail auquel s'intéresse tout le monde ; mais nous ne pouvons nous dispenser de parler de quelques plaintes malheureusement trop sérieuses que nous avons entendu formuler contre la commission royale par un grand nombre d'exposants.

On reproche très vivement à la commission royale de n'accorder qu'une seule espèce de récompense, de sorte qu'il sera impossible de constater officiellement une supériorité réelle. On trouve très étrange que la nation française n'ait qu'un seul membre dans chaque section, de sorte que les intérêts nationaux se trouveront trop faiblement représentés. Est-ce conforme aux idées de fraternité universelle et de libre échange dans l'invocation desquelles l'exposition a été inaugurée, que de répartir les jurés de manière à assurer la prépondérance absolue aux représentants des intérêts britanniques ? Malgré notre répugnance à récriminer contre nos alliés, nous ne pouvons nous résoudre à le croire, et nous sommes certains que tout homme sensé partagera notre manière de voir. Nous ne croyons pas qu'on approuve davantage la clause qui réserve à la commission impériale le droit de réviser les verdicts des jurys spéciaux. Est-ce la peine de se donner tant de mal pour réunir les hommes compétents de chaque spécialité, et d'infirmer à l'avance leur jugement en les soumettant à une espèce de révision ? D'innombrables réclamations sont dirigées contre la parcimonie avec laquelle la place a été mesurée à la France, et notamment aux artistes français. Enfin, il est véritablement impossible de comprendre par suite de quelle combinaison bizarre on est arrivé à refuser aux artistes français toute espèce de récompense. Si la commission impériale de France ne veut s'exposer à subir une désertion très funeste aux intérêts de tous, mais presque inévitable dans l'état des choses, elle doit agir avec vigueur sur la commission royale pour obtenir une légitime et entière



satisfaction. Le succès de l'exposition de Londres nous tient trop à cœur pour que nous croyions devoir dissimuler ce que nous pensons dans une question aussi grave.

La *Presse scientifique des deux mondes* a déjà parlé, dans sa dernière chronique, de l'exposition italienne. Il nous reste à dire deux mots des expositions de Nantes et de Metz.

Il nous est impossible de juger par nous-même du succès de l'Exposition nantaise, mais si nous en jugeons par ce que nous voyons à Metz, elle mérite de compter au nombre des manifestations les plus importantes de l'activité française. Il serait en effet trop long de présenter dans cette chronique un résumé des merveilles qui sont entassées dans le palais érigé au milieu de la vieille capitale des maîtres échevins : agriculture, art des mines, cristaux, poteries, tableaux, vitraux, émaux, chaque branche d'industrie est splendidement représentée. Des procédés nouveaux, d'une importance capitale, ont fait pour la première fois leur apparition dans ces immenses galeries érigées comme par enchantement sur la place Royale. Les jugements des jurés messins auront l'honneur de devancer plusieurs verdicts de l'Exposition universelle de Londres. Metz a tenu à montrer que, sur un petit théâtre, on pouvait aussi faire de grandes choses, et la vaillante cité a parfaitement réussi dans la tâche, en apparence paradoxale, qu'elle a entreprise.

Nous ne pouvons terminer cette revue trop rapide sans parler des admirables expériences de labourage à vapeur auxquelles nous avons assisté hier. Aujourd'hui, on va les répéter deux fois devant un prodigieux concours de citoyens. La première représentation aura lieu dans le milieu du jour, et la seconde à la lueur de la lumière électrique. C'est une poétique idée que d'avoir su si bien poétiser une opération déjà si intéressante et si grandiose par elle-même.

J.-A. BARRAL.

---

## THÉORIE DU MÉTAMORPHISME DES ROCHES

TRAVAUX DE M. DAUBRÉE

Depuis Descartes, qui eut l'idée de considérer la terre comme un corps refroidi à sa surface, on admet, et un grand nombre d'expériences tendent à le démontrer, que la terre est composée d'une partie extérieure qui en est la croûte ou l'écorce, et d'un noyau intérieur ou central, foyer de chaleur dans lequel l'élévation de la température va en croissant de l'extérieur au centre. Cette croûte terrestre présente deux parties bien distinctes, dont l'une supérieure est essentiellement formée de terrains composés de sables, argiles, calcaires, grès, etc.,

renfermant les débris des animaux et des végétaux qui vivaient au temps de leur formation; et l'autre, située immédiatement au-dessous, en contact avec le noyau central qu'elle enveloppe, formée de terrains cristallins et de schistes, tels que les granits et les schistes micacés talqueux, etc., qui ne présentent jamais aucune trace de débris organiques. Les premiers sont les roches *exogènes* de Humboldt, les seconds sont ses roches *endogènes* et le terrain primitif de Werner. On se ferait cependant une idée inexacte de cette disposition si on croyait que le noyau central est ainsi enveloppé de deux zones régulières, différant par la composition de leurs éléments, ou par la présence dans les uns et l'absence dans les autres de vestiges d'êtres organisés.

Dans le principe, la croûte solide du globe encore peu épaisse, fracturée dans tous les sens et pour ainsi dire composée de corps flottants, laissait communiquer la masse intérieure avec l'atmosphère par un grand nombre de fractures. Depuis cette époque jusqu'à nos jours, elle est devenue de plus en plus épaisse par la superposition de dépôts successifs. Les uns se formaient au sein des mers, au moyen de l'agglomération des éléments provenant de la destruction de ceux qui existaient antérieurement, à la manière des sables que nous voyons aujourd'hui transportés par les rivières loin du lieu de leur origine, et les autres se formaient par voie chimique dans des milieux et sous des circonstances propres à leur développement.

Mais pendant que ce long travail s'opérait, les forces souterraines, dont les efforts durent être d'autant plus énergiques et plus puissants qu'elles exerçaient leur action dans des temps plus rapprochés des premiers âges géologiques, brisaient et disloquaient sur de longs espaces les terrains déjà formés ou en voie de formation; au travers de ces dislocations venaient surgir à diverses époques et dans des directions diverses, des groupes et des chaînes de montagnes. Les uns montraient une composition d'autant plus rapprochée de celle des produits volcaniques actuels que leur apparition avait, par rapport à nous, un âge plus récent; les autres faisaient voir à la surface du sol et sur les grandes rides du globe, jusque dans les sommités les plus élevées, des roches cristallines schisteuses ou massives, qui sans doute avaient été cachées pendant longtemps dans les parties les plus basses de la croûte terrestre, et différaient essentiellement de celles qui se trouvaient récemment formées ou en voie de formation.

A l'aide de cette simple explication, il est facile de se faire une idée plus exacte et plus vraie de la disposition des choses, de la manière dont nous entendons la position respective des deux zones dont nous avons parlé, et on concevra combien de phénomènes complexes ont dû se passer pendant que de si grands faits s'accomplissaient sur la surface du globe.

L'explication de ces phénomènes a excité la curiosité au plus haut point; elle a surtout stimulé l'active intelligence des savants, depuis que la science en général est basée sur des données plus certaines, et elle a donné lieu à la théorie du métamorphisme, que nous définirons plus bas d'une manière plus précise.

Nous avons particulièrement puisé les éléments de l'exposé que nous allons faire dans un mémoire de M. Daubrée, qui fut publié dans le t. XVII des *Mémoires de l'Académie des sciences, savants étrangers*; dans les *Annales des mines*, t. XVI, 5<sup>e</sup> série; dans le *Bulletin de la Société géologique de France*, 1860-61; — il comprend : 1<sup>o</sup> l'Historique de la théorie du métamorphisme; 2<sup>o</sup> l'Exposé des faits dont l'ensemble constitue le métamorphisme; 3<sup>o</sup> Considérations théoriques sur la cause des phénomènes métamorphiques et expériences synthétiques à l'appui.

Werner, qui le premier sut donner à la géologie les apparences d'une science positive, établissait en 1772 que tous ces terrains cristallins, si dissemblables des autres, qu'il appelait primitifs, avaient été déposés ou précipités au sein d'un océan chaotique. Il rapportait tous les phénomènes naturels à une action aqueuse qui, à cette époque, donna lieu à des discussions amères entre les partisans de l'origine ignée ou les vulcanistes, et les partisans de l'origine aqueuse ou les neptunistes. Hutton, en 1785, découvrit, dans une vallée de l'Ecosse, des filons granitiques qui partant d'une masse commune s'injectaient au travers des schistes cristallins superposés; il y vit la preuve que le granit avait dû être fondu et qu'il avait été à l'état liquide et incandescent; il admit alors que la plupart des terrains primitifs tels que les schistes micacés, etc., n'étaient autre que des terrains d'origine sédimentaire transformés; il admit qu'ils avaient été pénétrés par ces granits, et que sous l'influence de la chaleur interne du globe, ils avaient été modifiés de manière à perdre entièrement l'aspect et la forme qu'ils avaient dans l'origine, aspect et forme qui devaient être alors ce que sont aujourd'hui pour nous ceux des dépôts que nous voyons sur les bords de la mer, dans les rivières ou dans les lacs.

On voit que Werner n'admettait qu'un mode d'action aqueux, et Hutton faisait à la fois concourir l'eau et la chaleur pour la formation de ces terrains d'origine mystérieuse; ils étaient pour lui des terrains produits par l'eau et transformés par le feu.

Telle est la base de la théorie de la transmutation des terrains sous l'action de la chaleur, que M. Charles Lyell a désigné sous le nom de métamorphisme.

Cette théorie s'applique aujourd'hui, non-seulement à l'étude de ces terrains cristallins que nous avons déjà signalés, mais encore à tous les phénomènes qui se rattachent à l'apparition de roches qui, survenues à diverses époques géologiques, sont considérées comme

ayant surgi des profondeurs de la terre au travers des terrains stratifiés, et ont reçu le nom de roches éruptives. Ces phénomènes sont plus aptes à nous frapper et à fixer nos observations, car ils sont généralement à notre portée, et leur ensemble était désigné sous le nom de *métamorphisme de contact*. M. Daubrée propose de remplacer ce nom par celui de *métamorphisme de juxtaposition*, de préférence encore à celui de *métamorphisme local*, comme représentant mieux l'idée qu'il faut attacher à cet ordre de faits. Suivant lui, le mot de métamorphisme de contact, quoique beaucoup plus précis, à notre avis, implique trop l'idée de phénomènes restreints, tandis qu'il doit s'appliquer aussi à des phénomènes plus étendus; tels sont ceux qui ont rapport à la formation de roches amygdaloides qui, quoique puissantes, formant des montagnes entières, et ayant l'apparence de roches éruptives, ne doivent cependant être considérées, d'après M. Daubrée, que comme des roches transformées. Ces phénomènes consistent particulièrement dans la modification des roches traversées, et cette modification est souvent très variée.

Quelquefois, quand la roche traversée est un calcaire, il se fait un arrangement particulier des molécules. Le calcaire se transforme en marbre; les grès se silicifient et se changent en quartz, les combustibles minéraux se transforment auprès du contact de la roche éruptive, les liquides en houille, la houille en coke. Des minéraux se sont formés dans ces mêmes terrains; ainsi, dans les schistes argileux, c'est la staurotide, le dysthène, le mica, comme l'amphibole et la tourmaline aux environs des granits; dans les calcaires traversés on en trouve une grande quantité, parmi lesquels on peut compter la présence de zéolithes ou silicates hydratés, comme dans les roches argileuses ou les grès. Cependant l'étendue de ces modifications est très variable; quelquefois elles ne constituent qu'une lisière de contact à peine sensible, tandis que dans quelques cas elles se manifestent sur une plus grande largeur par la présence de roches qui ne ressemblent ni à la roche traversée ni à la roche éruptive, et participent des deux à la fois par leur composition.

Mais à côté de ces phénomènes qui sont plus à portée de nos observations, nous en voyons de beaucoup plus étendus qui embrassent des massifs considérables et occupent des pays entiers, sans qu'on puisse apercevoir au milieu d'eux aucune trace de roche éruptive.

C'est le cas qui se présente pour les schistes micacés, etc., roches feuilletées, pour ainsi dire stratifiées, qui n'ont pas de rapport, quant à l'aspect et à la structure, avec les roches stratifiées qui constituent la majeure partie de l'écorce terrestre appréciable à nos sens.

Ce sont ces terrains que Hutton considérait comme transformés par la chaleur interne du globe. Tout le monde est d'accord sur cette



transformation, à laquelle on attribue aujourd'hui une cause qui, quoique encore bien hypothétique, est pourtant plus en harmonie avec les progrès de la science.

Ces terrains se présentent de la même manière sur les deux hémisphères, partout on les observe ; ils ont une puissance considérable et semblent reposer sur une vaste étendue granitique qui en formerait la base. Leur transformation est un phénomène bien autrement puissant que ceux que nous venons de signaler, car ces derniers dépendent de l'apparition de roches qui en réalité ne se montrent souvent sur la surface du globe que comme des points microscopiques.

Cette transformation se manifeste par une structure feuilletée particulière, par la présence de minéraux, tels que la chlorite et le quartz agencés de telle manière qu'on ne peut concevoir leur disposition autrement qu'en admettant un remaniement particulier des roches qui les renferment ; elle dépend évidemment d'un phénomène général dont l'extension embrassait pour ainsi dire le globe entier.

M. Elie de Beaumont la considérait comme le résultat d'un effet graduel sur des terrains entiers, sous l'influence de la propagation régulière de la chaleur centrale, et il la désignait sous le nom de *métamorphisme normal ou général*. M. Daubrée a proposé de remplacer cette désignation par celle de *métamorphisme régional* ; mais ne serait-il pas à craindre que ce dernier nom, si on l'adoptait, n'enlevât à ce puissant phénomène ce caractère de grandeur si bien défini par l'expression de M. Elie de Beaumont ?

Beaucoup de géologues, ainsi que M. Daubrée, voient encore la preuve de la transformation de ces roches dans la présence de vestiges d'animaux tels que des bélemnites qui, dans plusieurs endroits, auraient été reconnues au sein de schistes cristallins. Ces faits, s'ils étaient constatés d'une manière positive, indiqueraient bien que les roches azoïques étaient autrefois sédimentaires, qu'elles ont été transformées, que par suite de cette transformation les vestiges organiques qu'elles pouvaient contenir auraient été détruits dans la majeure partie de leur épaisseur ; il n'en serait resté que quelques débris dans les parties les plus élevées, comme témoins des modifications physiques de ces roches et de leur passage graduel à celles qui renferment incontestablement les traces d'une organisation végétale ou animale.

Mais, quoique signalés par d'illustres géologues, et généralement admis, ces faits sont bien rares ; avant de s'en servir comme d'arguments à l'appui d'une théorie, il conviendrait peut-être d'attendre qu'on en constatât de nouveaux de même nature, qui fussent plus généralement répandus, et surtout ne laissassent aucun doute sur la position stratigraphique des couches où on pourrait les observer.

Cette observation paraît d'autant mieux fondée, qu'on reconnaît généralement aussi une ligne de démarcation bien nette et bien tranchée entre les terrains azoïques et ceux qui leur sont supérieurs, et cette ligne pourrait peut-être à bon droit être considérée comme fixant l'apparition de la vie sur la terre.

Parmi les phénomènes qui se rattachent encore au métamorphisme en général, se range en première ligne la formation des filons métallifères et des dépôts métalliques.

Les substances métalliques se trouvent généralement en plus grande abondance dans les contrées tourmentées et montagneuses, qu'on reconnaît sans contestation avoir été disloquées par une force dynamique ; c'est tout d'abord sous ce point de vue qu'elles se rapportent au métamorphisme. Elles existent dans des fentes ou des fissures situées au voisinage des roches éruptives, formant souvent une espèce d'aurole de veines métallifères autour de ces dernières, se plaquent en amas limités et distincts le long de leurs parois, ou se trouvent dans leur intérieur sous forme d'amas, de disséminations, de nids et de veines irrégulièrement disposées, ou de filons proprement dits. Elles s'insinuent entre les feuillettes des roches cristallines et y constituent des veines lenticulaires et des amas allongés, dont la forme est souvent modelée sur le mouvement ondulé des feuillettes, ou bien elles remplissent des crevasses qui taillent ces derniers d'une manière nette et tranchée. On les observe encore, comme en Espagne, dans des roches qui paraissent à nos yeux assez éloignées de roches éruptives de toutes sortes ; mais on voit que ces roches métallifères ont subi une action qui se rapporte aussi au métamorphisme, postérieure à leur formation, et sans doute contemporaine à l'agglomération ou à la dissémination de ces substances. On remarque enfin, comme l'a signalé depuis longtemps M. Elie de Beaumont, que la nature des substances qui remplissent les amas, veines ou filons métallifères, dépend souvent de celle des roches qui les encaissent, ou de celle des roches éruptives qui en sont le plus rapprochées, et qu'elles se groupent par familles comme les roches elles-mêmes dont elles semblent dériver.

Les gypses, la dolomie ou calcaire magnésien, les groupes salifères et les roches qui les accompagnent, souvent colorées en rouge, la décomposition des roches silicatées, les émanations gazeuses comme celles que l'on peut observer dans les solfatares ou soffionis, et les sources thermales, sont encore des faits qui se lient d'une manière intime au métamorphisme, car chacun d'eux n'existe que par suite de réactions sur des roches préexistantes. Ceci nous donne l'occasion de remarquer que si le métamorphisme a donné lieu à des effets puissants dans les premiers temps, il n'a pas cessé de s'opérer ; il se manifeste dans presque tous les terrains qui composent l'écorce du globe et s'é-

tend probablement dans l'échelle géologique beaucoup plus haut qu'on ne le suppose généralement.

On voit combien est complexe cette série de phénomènes que tous les savants ont cherché à expliquer. Les théories que l'on a imaginées se sont toutes ressenties des idées dominantes; pendant longtemps la chaleur était presque exclusivement considérée comme leur cause originaire, les roches cristallines avaient été transformées sous l'influence de roches ignées voisines ou sous-jacentes, certaines roches avaient été pénétrées et imbibées de leurs principes; les filons métalliques avaient été remplis par voie de fusion ou de sublimation; les amas métallifères, comme les veines des stockwercks, étaient le résultat d'injections de matières ignées. M. de Buch indiqua, dans le Tyrol méridional, des masses colossales de dolomie qui, suivant lui, n'étaient autres que des masses calcaires transformées. Les éruptions voisines de roches magnésiennes telles que les mélaphyres, avaient introduit la magnésie au milieu d'elles par d'innombrables fissures; bien que cette transformation n'en restât pas moins difficile à généraliser, puisqu'on pouvait montrer ailleurs des masses dolomitiques puissantes, horizontalement stratifiées et placées très loin de toute roche éruptive magnésienne, on fut néanmoins porté à conclure que des émanations chimiques pouvaient opérer la transformation des roches sur une grande échelle tout aussi bien que la chaleur.

On reconnut ensuite que les filons métalliques avaient été pour la plupart remplis par des matières tenues en dissolution dans des eaux à une haute température; M. Fournet arrivait aux mêmes conclusions pour les filons de Pontgibaud; M. Becquerel produisait, par voie humide, la galène et l'antimoine sulfuré, et M. Elie de Beaumont signalait, dans un des travaux les plus remarquables qui aient paru dans ces vingt dernières années, les rapprochements qui existaient entre les filons et les sources thermales. M. Savi, en Toscane, expliquait la formation d'un grand nombre de dépôts métalliques de cette localité par l'intervention d'une puissance *hydro-plutonico-motosa*. M. Delesse, étudiant les phénomènes de contact aux abords des roches éruptives, reconnaissait qu'elles avaient modifié les roches voisines, moins par leur propre chaleur que par des émanations aqueuses.

Enfin les remarquables expériences de M. de Sénarmont, qui produisit, au moyen de l'eau et à une température de 130 à 300°, la plupart des minéraux métalliques, vinrent ajouter un grand nombre de faits nouveaux et positifs qui démontraient l'intervention de l'eau dans le métamorphisme, et confirmèrent en même temps, de la manière la plus manifeste, les idées de M. Elie de Beaumont, relativement aux filons métallifères. Bien des géologues avaient pressenti cette idée, mais personne ne l'avait mise en évidence comme M. Elie de Beau-

mont ; elle était purement spéculative et ne s'appuyait pas sur des faits suffisants ; il en était de même des théories qui cherchaient à expliquer la transformation des roches par leur surfusion, la cimentation, et même par cet autre agent si plein d'avenir, dont les effets nous étonnent encore, l'électricité.

Les expériences faites au moyen de l'eau tendaient donc à la faire intervenir d'une manière plus active dans les phénomènes métamorphiques d'une autre manière, toutefois, que ne l'entendait Werner ; comme le dit M. Daubrée, « la chaleur interne seule n'a pu agir dans la transformation des roches : on en voit la preuve dans la grandeur et l'uniformité d'action du phénomène, dans le mode d'agencement des minéraux dans les roches transformées, et dans l'apport de corps étrangers qui n'ont pu venir qu'ultérieurement dans ces roches. » Elle a dû être aidée par le concours d'un autre agent qu'elle rendait apte à la dissolution de beaucoup de substances, et servait de véhicule pour leur transport ; cet agent ne peut être autre que l'eau.

Cependant au milieu des nombreuses difficultés à surmonter encore pour donner à cette théorie le caractère positif qui lui était nécessaire, il s'en trouvait une qui frappait dès le premier abord. M. Elie de Beaumont, M. de Sénarmont, M. le professeur Bischoff montraient bien qu'au moyen de l'eau on avait pu former à des températures relativement basses un grand nombre de minéraux ; mais en réalité on n'avait produit que ceux qui existaient dans la nature en moins grande abondance, et ceux qui servaient de base aux masses métamorphiques ou aux roches éruptives, tels que les silicates, n'avaient encore pu être obtenus artificiellement que par des moyens qui exigeaient les plus hautes températures sans l'intervention de l'eau ; ils n'avaient pu être produits que par la voie sèche, et il semblait encore que l'origine des plus grandes masses des terrains azoïques ne pouvait s'expliquer que par une action purement ignée.

M. Daubrée, ayant eu l'occasion d'observer à Luxeuil et à Plombières l'intérieur de conduits thermaux construits par les Romains, abandonnés depuis des siècles et retrouvés par M. l'ingénieur Jutier, par un heureux hasard, constata le premier que le béton romain et les briques elles-mêmes avaient été en partie transformés sous l'influence des eaux thermales avec lesquelles ils avaient été si longtemps en contact, et qu'il s'y était formé, à des températures assez basses, des zéolithes ou silicates hydrates analogues et semblables à ceux qui se trouvent dans la nature, tels que l'apophyllite, la chabasie, l'harmotôme, l'opale mamelonnée, translucide et incolore, l'arragonite et la chaux fluatée. Cette découverte confirma d'abord les idées de M. E. de Beaumont, mais elle offrit encore un intérêt d'un autre ordre.

Il pensa que puisque des silicates hydratés se produisaient dans



l'eau à des températures très inférieures à leur degré de dissolution, il pourrait arriver à obtenir des silicates anhydres en élevant sensiblement la température. Ses expériences, dont la description offre beaucoup d'attrait, répondirent à son attente. Ayant soumis à une température de 400°, dans des conditions convenables, un tube de verre dans lequel il avait introduit l'eau et les matières qu'il voulait expérimenter, il reconnut que le verre, qui n'est autre chose qu'un silicate, fut complètement transformé; il avait pris l'apparence d'un kaolin, et était tapissé de véritables cristaux de quartz. Ayant introduit dans le tube des fragments d'obsidienne, qui n'est autre chose qu'un verre volcanique, il vit qu'après l'expérimentation elle avait pris l'aspect terreux assez semblable à ces roches éruptives connues sous le nom de trachytes, tandis que des fragments de feldspath vitreux ou ryacolithes et des cristaux de pyroxène ne s'étaient nullement altérés. Des cristaux de kaolin donnèrent lieu à la formation de cristaux de feldspath; quand il n'introduisit dans les tubes que de l'eau thermale de Plombières, il se produisit du quartz et des cristaux de pyroxène de chaux et de fer.

Un fragment d'argile de Klingenberg, près Cologne, lui fournit une multitude de petites paillettes nacrées ayant toute l'apparence d'un mica à un axe ou d'une chlorite.

Pendant l'expérimentation, le volume du verre s'était notablement augmenté, et avait pris une structure schisteuse parfaitement déterminée. Ces expériences jettent déjà beaucoup de lumière sur la formation d'un grand nombre de minéraux, mais pour les appliquer au métamorphisme il fallait démontrer tout à la fois la porosité des roches, déjà connue, et la tendance qu'une eau suréchauffée avait à les traverser. Quoique très remarquables, les nouvelles expériences de M. Daubrée ne sont pas aussi concluantes que les précédentes, car si elles parviennent au but que s'est proposé l'auteur, on peut leur faire quelques objections; cependant, à part quelques cas exceptionnels, il est vrai que dans la nature presque tous les terrains qui existent au-dessous du niveau des vallées, ou au-dessous du niveau de la mer, sont constamment imprégnés d'eaux amassées par des infiltrations séculaires. Les travaux des mines en donnent une preuve manifeste; si dans quelques localités, comme dans le Cornouailles, ces travaux s'étendent au-dessous du niveau de la mer, il est nécessaire d'employer des machines à vapeur colossales pour maintenir à sec l'étendue des travaux; et pourtant il ne s'agit en réalité que d'assécher des vides souterrains dont les surfaces sont bien minimales quand on veut les comparer à celles qui sont en général soumises aux infiltrations.

Si on ajoute à cette tendance de pénétration la porosité particulière des roches et la capillarité, on pourra comprendre, comme le

pense M. Daubrée, que l'eau peut, de proche en proche, pénétrer de la surface jusque dans les plus grandes profondeurs, et être ainsi peut-être la cause de ces immenses quantités de vapeur fournies par les volcans, et de la plupart des phénomènes qui se manifestent à la surface par des émanations aqueuses; on pourra comprendre enfin qu'elle a pu exercer une action puissante sur la transformation des roches.

Des expériences qui précèdent, il résulte naturellement que l'eau suréchauffée, ou amenée à un certain degré de température, donne lieu à des affinités analogues à celles qui se développent par la voie sèche, et suivant l'expression de M. Daubrée, « elle est un des plus puissants minéralisateurs; » elles montrent que l'association de silicates hydratés, et de silicates anhydres qui se montre dans la nature, n'offre plus rien de surprenant, puisque dans le même tube des cristaux de pyroxène se sont trouvés disséminés au milieu d'un zoolithe; le quartz, qui entre pour une si grande part dans les roches éruptives, est un produit de la voie humide, il s'isole facilement; le feldspath s'est formé en cristaux sous l'influence de l'eau suréchauffée, tandis que des cristaux de feldspath naturel n'ont subi aucune altération, parce que sans doute ils se sont trouvés, pendant l'expérimentation, dans des conditions à peu près analogues à celles qui ont présidé à leur formation au sein des masses cristallines; enfin M. Daubrée voit dans le gonflement du verre la possibilité que des roches pénétrées par l'eau aient acquis, en même temps qu'une transformation dans leur nature, la faculté éruptive, et dans la schistosité un rapport direct avec les roches schisteuses et cristallines.

La théorie du métamorphisme s'appuie donc aujourd'hui sur des faits nouveaux, et elle semble désormais devoir se rapporter uniquement à l'action de l'eau sous l'influence de la chaleur du globe. Dans le principe, l'écorce du globe n'était composée que de silicates qui, de l'état liquide, passèrent à l'état solide sous une atmosphère dont la température, étant très élevée, pouvait exercer une pression 250 fois plus forte qu'aujourd'hui. — Quand les conditions physiques se modifièrent par le refroidissement, l'eau apparut sur la terre; elle exerça son action sur la première écorce qu'elle rendit cristalline, et pendant que se formaient les premiers terrains de sédiment, l'action de transformation continua lentement son œuvre sous l'influence de l'eau dans les terrains immédiatement inférieurs; ces terrains représentaient ce que M. Daubrée appelle avec raison les productions immédiates d'une mer suréchauffée, et suivant ses propres expressions, « ces productions, » la cristallisation des roches éruptives et le métamorphisme des couches stratifiées, ne paraissent devoir être, pour ainsi dire, que les « modes divers d'un même phénomène à des âges différents. »

Suivant lui, « l'eau agit sans cesse dans les régions profondes, après

y avoir acquis des températures élevées sous l'influence de la chaleur du globe; son action est sur certains points *patente*; accusée qu'elle est par des volcans, des tremblements de terre, des soffioni, des sources thermales qui débouchent à la surface; sur d'autres points *latente*, quand ces sources thermales, animées d'un mouvement ascensionnel, se perdent dans l'épaisseur des couches, ou quand l'eau de constitution seule des roches vient réagir sur elles et en produire le métamorphisme. » Elle put être enfin l'une des premières causes de la multiplicité des phénomènes que nous avons signalés.

Tel est aujourd'hui l'état de la question du métamorphisme; elle est sans doute encore entourée d'une certaine obscurité, mais les travaux d'un grand nombre de géologues, et particulièrement ceux de MM. Delesse et Daubrée l'ont déjà beaucoup éclairée. Peut-être que le temps, qui a dû être pour l'accomplissement des faits dont nous avons parlé, l'une des forces les plus puissantes de la nature, viendra nous désigner, pour compléter leur explication, l'intervention d'un autre agent, encore mystérieux, dont les effets se manifestent partout, qui remplit le monde et semble devoir prendre une large part à tous les phénomènes naturels, l'électricité.

A. CAILLAUX,  
Ancien directeur de mines.

## REVUE JURIDIQUE

### DE L'INDUSTRIE ET DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

I. Dépôt des dessins et modèles. — Sculpture industrielle. — II. Distinction entre les dessins de fabrique et les produits de fabrication. — Les fils tirés et les tuyautures. — III. Assemblage d'organes connus. — La charrue et les paillasons agricoles à la mécanique. — IV. Documents législatifs. — Garantie réciproque.

I. — Plusieurs décisions judiciaires en matière de propriété industrielle ont, depuis quelque temps, ravivé la question, malheureusement encore un peu obscure, de savoir quels sont les cas dans lesquels on doit recourir à la formalité du dépôt au secrétariat des Conseils de prud'hommes. Les artistes spéciaux et les fabricants vivent généralement dans cette pensée qu'un tel dépôt s'applique à tous dessins et modèles, et qu'il suffit toujours à protéger leurs créations. Or, c'est là une erreur sur laquelle il convient d'éveiller leur attention.

Tout d'abord, il est bien entendu que toutes les fois qu'il ne s'agit pas d'une simple forme, mais d'une création produisant par sa forme même, ou par toute autre combinaison, un effet utile et nouveau en industrie, il y a là une véritable *invention*, et qu'il faut recourir à la loi des *brevets*, qu'il ne saurait être question de dépôt au Conseil des

prud'hommes. Cette dernière formalité n'est exigée par la loi et n'est protectrice que pour la *forme* seule, abstraction faite de toute utilité. Mais, ici encore, la jurisprudence a établi, plus ou moins nettement et avec plus ou moins de constance, des distinctions qu'il est bon de signaler aux lecteurs de la *Presse scientifique*. La loi de 1806, qui régit la matière, ne parle que des *dessins de fabrique*, et elle paraissait n'avoir eu d'abord en vue que l'industrie des soieries de Lyon. Mais la jurisprudence en a presque immédiatement, et sans divergence, étendu le bénéfice à toutes les étoffes, sans distinction de genre ni de destination, voire même aux toiles cirées et aux papiers peints; et il est constant aujourd'hui qu'il suffit que la composition soit appliquée mécaniquement par l'impression, le tissage ou la broderie. Néanmoins, même avec cette libérale extension, la loi de 1806, on le voit, laisserait bien des formes et des dessins en dehors de sa protection, car tous les dessins ne sont pas faits pour être appliqués sur étoffes, toiles ou papiers de tenture. Que doit-il donc advenir des dessins destinés à être reproduits en relief dans les arts et l'industrie, des modèles de fabrique et de la sculpture industrielle?

Pour combler cette lacune, la plupart des tribunaux ont, d'une part, étendu l'application de la loi de 1806 sur les *dessins de fabrique* aux compositions présentant la figure, les formes des objets industriels, aux *modèles de fabrique* en un mot, tels que dessins de formes de vases, de poêles, de cadres, de bijoux, etc.; — et, d'autre part, les différentes juridictions ont rangé sous la protection de la loi de 1793, relative aux productions des *beaux-arts*, et dispensé d'un dépôt quelconque les modèles de sculpture, même alors que ces modèles ont une destination toute industrielle, et doivent être reproduits en nombre par moulage et autres procédés mécaniques. Mais il convient de faire observer cependant qu'il n'y a complète unanimité sur cette double interprétation des lois de 1806 et de 1793, ni chez les magistrats, ni chez les jurisconsultes spéciaux. Quelques-uns déclarent nettement les *modèles de fabrique* restés en dehors de toute protection légale, et d'autres n'accordent celle de la loi de 1793 aux objets et modèles de *sculpture industrielle* qu'autant que cette sculpture constitue un véritable objet d'art par elle-même, et en dehors de sa destination commerciale. Or, comme, de nos jours surtout, les limites qui séparent l'art proprement dit de l'industrie sont souvent fort délicates à tracer et à reconnaître, on comprend à combien de difficultés peut donner lieu ce dernier système.

C'est ainsi que la cour impériale de Paris, deuxième chambre, s'est vue appeler à statuer, par arrêt du 6 juin dernier, sur le procès élevé entre M. Gille, fabricant de porcelaines à Paris, propriétaire des deux statuettes représentant deux jeunes enfants qui prient, et intitulées,



l'une la *Prière du matin*, l'autre la *Prière du soir* et M. Huber Kosmann, marchand de jouets, considéré comme reproducteur de ces deux statuettes. En première instance, le tribunal de commerce avait déclaré l'action de M. Gille en dommages intérêts et en interdiction de vente contre M. Huber Kosmann non recevable, par le motif suivant :

« Attendu qu'il est constant que les deux statuettes intitulées : *Prière du matin* et *Prière du soir*, sortant des magasins de Gille, fabricant de porcelaine, et produits en grande partie à l'aide de moyens mécaniques, sont des produits de l'industrie auxquels on ne saurait attribuer aucun caractère artistique, qui puisse établir en faveur de leur auteur un droit privatif, alors qu'aucun dépôt préalable n'en a été fait conformément à la loi du 19 juillet 1793. »

La cour, au contraire, a accueilli la demande de M. Gille et réformé la sentence des premiers juges. Les motifs de cette nouvelle décision sont les suivants :

« Considérant que les ouvrages imprimés et gravés sont les seuls soumis à la formalité d'un dépôt à la Bibliothèque impériale ou au cabinet des estampes, exigée par la loi des 19-24 juillet 1793, et qu'il a été constamment admis par la jurisprudence qu'à raison de leur nature, les œuvres de sculpture et de peinture doivent rester affranchies de cette formalité ;

» Considérant que les deux statuettes dont s'agit se distinguent par une composition aux dessins et une expression qui en font une œuvre d'art et non un produit purement industriel et mercantile ; qu'à ce titre Gille est fondé à en revendiquer la propriété exclusive, et à poursuivre la réparation du préjudice que lui causent, soit la contrefaçon de ces modèles, soit la vente des copies contrefaites. »

On le voit, c'est parce qu'il a paru aux juges d'appel que les productions en question constituaient une véritable œuvre d'art, qu'elles ont trouvé protection à l'abri de la loi de 1793 et dispensées de dépôt préalable. — Si, pour les magistrats, les deux statuettes dont il s'agit n'avaient été que de simples modèles industriels, il leur eût fallu, pour n'être pas complètement repoussées, justifier tout au moins d'un dépôt au secrétariat du conseil des prud'hommes, à titre de dessins ou modèles de fabrique. La prudence conseille donc aux artistes et aux fabricants d'effectuer toujours ce dépôt, du moment qu'il peut exister le moindre doute sur la qualification qui pourrait être donnée au produit dont ils veulent revendiquer utilement la propriété exclusive ; le dépôt pourra se trouver inutile, il ne sera jamais nuisible, et servira à donner une date certaine et authentique à la création artistique ou industrielle.

II. — Puisque nous sommes au chapitre des doutes et des embarras

de la jurisprudence en matière d'art industriel, signalons un arrêt de la chambre des requêtes de la cour de cassation, rendu le 7 août 1861, et qui admet l'examen du pourvoi d'un sieur Denis contre un arrêt de la cour impériale de Lyon, du 17 novembre 1860, obtenu par un sieur Gerimon. Cette admission de pourvoi préjuge la question suivante :

*Lorsque le dessin et l'ARMURE d'un tissu de soie ne sont pas chose nouvelle, envisagée séparément, leur union, quoique nouvelle, et donnant à l'article fabriqué des effets, une physionomie, un caractère à lui, ne constituent pas, au profit du fabricant, le privilège établi par le décret du 13 mars 1806, ce décret ne protégeant que les dessins nouveaux et nullement les procédés de fabrication.*

Il ne s'agit plus ici de définir la limite à tracer entre l'art pur et l'art industriel, mais de saisir la nuance qui distingue le dessin de fabrique lui-même, certaines *dispositions* qui peuvent être garanties par la loi de 1806, et les procédés nouveaux de fabrication qui rentreraient dans la catégorie des *inventions*, et ne sauraient, à ce titre, être protégés que par la loi des brevets. Cela nous montre à quels imperceptibles détails, à quelles difficultés d'appréciation la législation confuse, et tout à la fois compliquée et pleine de lacunes, qui régit les propriétés intellectuelles, amène les juges hésitants et qui n'en peuvent mais. La plupart de ces difficultés sont purement artificielles, et une réforme d'ensemble de notre législation artistique et industrielle les ferait facilement disparaître.

En l'état actuel des choses, nous pensons que la cour de Lyon a bien jugé en maintenant dans la simple classe des dessins de fabrique le produit en question, et nous croyons que le pouvoir, admis quant à présent, sera définitivement rejeté par la chambre civile de la cour suprême. A Lyon, on se connaît en dessins d'étoffes et de rubans, et c'est à la cour de Lyon qu'on doit la plupart des précédents de jurisprudence qui ont établi les vrais principes en ces matières délicates. C'est ainsi qu'en 1846 et 1847, elle a décidé, dans diverses affaires, qu'il y a dessin de fabrique dans le simple assemblage de tissus ou de dessins déjà connus, mais combinés de manière à produire un effet nouveau (9 juillet 1847, Brioude contre Descours); qu'il en est de même de la combinaison et de l'assemblage de rayures et de nuances (25 mars 1846, Lecomte contre Martin; 25 novembre 1847, Barlet contre Maussier et Revollier); qu'il en est encore de même, enfin, d'une simple disposition de fils, représentant dans le tissu, sous des formes particulières, une sorte de grillage à jour (20 mars 1852, Janvier Melchior contre Mazillier).

Dans ce dernier arrêt, la Cour de Lyon fait une distinction judiciaire entre un nouveau procédé de fabrication ou un nouveau mode

de confection des étoffes, et un simple dessin nouveau, et elle constate que ces deux choses, parfaitement distinctes, peuvent se rencontrer à la fois dans la même création, laquelle peut être protégée par la loi de 1806, sans préjudice de l'application de la loi de 1844 sur les brevets d'invention.

Je sais bien que la Cour de cassation a décidé le 20 avril 1853, dans une affaire Fontaine, que les tuyautures, produites sur des rubans au moyen de fils tirés, ne constituaient pas un dessin de fabrique, mais un résultat obtenu par un procédé qui ne peut trouver protection qu'à l'abri d'un brevet. Toutefois, cette décision ne nous paraît pas en opposition avec la manière de voir de la Cour de Lyon, parce qu'il est probable que, dans l'espèce, la Cour de cassation n'a vu dans les tuyautures en question rien de nouveau en tant que dessin, et que, dès lors, il ne restait plus comme matière à propriété que l'invention d'un résultat, d'un procédé nouveau, qui, en effet, comme tels, ne pouvaient être régis et protégés que par la loi des brevets.

III. — Ce ne sont pas, d'ailleurs, les lecteurs de la *Presse scientifique* qui pourront trouver mauvais ou étonnant que les juges se livrent à l'examen minutieux de nuances aussi délicates. En matière d'industrie, la plupart du temps, tout l'intérêt des nouvelles inventions gît dans des nuances; le progrès parcourt, à notre époque, des étapes immenses, mais il procède rarement par grandes enjambées: il marche d'ordinaire à petits pas, et n'en atteint son but qu'avec plus de certitude. Chacun de ses pas doit être soutenu, encouragé, efficacement protégé, si l'on veut que la distance soit rapidement et sûrement franchie. La loi des brevets, comme celles qui réglementent les dessins et les modèles de tous genres, n'a pas eu d'autre pensée, et ce serait méconnaître les intentions libérales et pratiques du législateur moderne que de ne pas s'appliquer à l'examen attentif et bienveillant des dispositions nouvelles les plus fugitives et les plus modestes en apparence. C'est parce qu'il nous paraît avoir été rendu par des magistrats imbus de ces principes que nous applaudissons à l'arrêt infirmatif rendu par la chambre des appels correctionnels de la cour de Paris, le 15 juin 1861, sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Barbier, au profit d'un sieur Sagette contre les sieurs Vallée et Busigny, à propos d'une modification apportée à l'un des organes de la charrue, et dont la portée peut se résumer ainsi :

*La brevetabilité d'une machine ou d'un de ses organes ne dépend pas de son plus ou moins d'importance ou d'utilité, mais uniquement du point de savoir si cette machine ou cet organe sont nouveaux ou donnent un résultat industriel. — Est spécialement brevetable le simple changement de forme d'un organe de charrue, lorsque ce changement de forme, tel que la cour-*

*bure donnée à l'étauçon, a pour résultat d'éviter ou diminuer l'engorgement des terres et racines qui se produit avec l'étauçon droit, et de procurer ainsi une économie de force et de temps.*

Comme rendus dans le même esprit, nous signalerons encore : 1° l'arrêt de la cour de cassation du 16 juillet 1861 (affaire Lutz contre Dabe), lequel décida qu'il y a invention dans la disposition et l'agencement des divers organes d'une machine, alors même que chacun de ses organes, pris séparément, existe dans le domaine public, et qu'il y a, dès lors, contrefaçon de la part de celui qui fabrique, même séparément, tous ces divers organes, si, d'une part, la réunion ou l'assemblage de ces organes suffit pour constituer la machine brevetée, et si, d'autre part, la fabrication séparée a eu lieu en vue de cette réunion ou de cet assemblage, objet du brevet d'invention. — 2° Le jugement du tribunal civil de la Seine du 29 janvier 1861 (affaire Guyot contre Calais), relatif aux paillassons agricoles à la mécanique. La 8<sup>e</sup> chambre a statué, en effet, que :

*Bien que l'emploi des paillassons dans la grande culture soit connu, celui qui par son invention a généralisé et popularisé l'usage de ces paillassons, est valablement breveté; qu'un produit déjà connu, tel que le paillasson, peut être l'objet d'un brevet lorsque sa forme, ses dimensions et sa longueur sont nouvelles; qu'enfin l'application du métier à tisser à la fabrication des paillassons constitue l'application nouvelle de moyens connus pour l'obtention d'un résultat industriel, et est par conséquent brevetable.*

IV. — Quant aux documents législatifs, nous rappelons seulement (car l'espace nous manquerait pour en donner le texte) la convention du 6 avril 1861, pour la garantie réciproque de la propriété des œuvres d'esprit et d'art entre la France et la Russie; — la convention passée entre la France et la Belgique, le 1<sup>er</sup> mai de la même année, pour la garantie réciproque de la propriété littéraire, artistique et industrielle, et le décret impérial du 5 juin 1861, prescrivant que le dépôt des dessins et modèles de fabrique, provenant des pays ou des conventions diplomatiques, ont établi la réciprocité de la garantie, doit se faire aux secrétariats des conseils de prud'hommes de Paris. — Les personnes qui désireraient lire *in extenso* les dispositions de ces divers actes très importants, les trouveront dans le précieux recueil des *Annales de la propriété industrielle, artistique et littéraire*, numéro de juin 1861, publié par notre confrère Pataille.

ADOLPHE BREULIER,

Avocat à la Cour impériale de Paris.



## DU NIVELLEMENT DES GRANDS TERRITOIRES

L'opération géodésique, connue sous le nom de *nivellement*, nécessaire pour la construction des canaux de navigation, les dérivations des fleuves et autres ouvrages d'hydraulique, importe également aux progrès de la physique du globe terrestre. Aussi la topographie d'une contrée est-elle incomplète lorsqu'elle ne donne pas les reliefs du terrain, rapportés au niveau de la mer ou à quelque plan horizontal.

La plus vaste et la plus remarquable opération de nivellement qu'on ait entreprise est, sans contredit, celle qu'accomplissent les officiers d'état-major chargés de l'exécution de la carte de France, monument national qui promet enfin d'arriver à son couronnement. Le principal mérite de ce travail herculéen consiste d'ailleurs dans le cachet de précision savante et artistique qui le distingue; le grandiose n'est qu'une affaire de temps et de persévérance. Cependant, si incontestable que soit ce mérite, les résultats ne peuvent être que plus ou moins *approchés*, et l'évaluation des erreurs inévitables qu'ils comportent est sujette à controverse. Cela se conçoit, pour peu qu'on réfléchisse sur la nature et la multiplicité des opérations de détails qu'exige l'œuvre topographique, étendue à une immense contrée, particulièrement en ce qui concerne la détermination des altitudes.

Il est vrai que le résultat numérique d'un grand travail de ce genre est toujours présenté avec une extrême et merveilleuse approximation. C'est ainsi que la hauteur de l'étiage de la Seine, au-dessus du niveau de la mer, est donnée, pour Paris, à moins d'un centimètre près : nous ne devons pas en être surpris, quand nous voyons le rayon de la terre évalué à moins d'un mètre. Mais on sait qu'en pareil cas le doute est permis, et qu'il peut naître dans les esprits les moins sceptiques. Au fond, il n'y a ici qu'un tribut payé à la mode, à un bon goût de convention, une exubérance de chiffres décimaux qui ne trompe personne, et dont les chimistes ne se font pas faute lorsqu'ils présentent les résultats de leurs analyses.

D'un autre côté, quelle que soit la nature des applications qu'on ait en vue, les points nivelés ne sauraient être trop multipliés sur le territoire. Un nivellement de sa surface parfaitement exact et indéfiniment détaillé, s'il était obtenu, fournirait, sans le secours d'opérations préalables, des bases certaines à toute modification des artères fluviales dans leurs relations mutuelles, à toute combinaison de nouvelles voies navigables, à une infinité d'œuvres analogues d'importance secondaire, à des études de chemins de fer encore; et de tels documents, enregistrés dans les annales du pays, n'en seraient pas les moins dignes d'intérêt ni les moins utiles. Au point de vue spéculatif, ils nous apprendraient, par exemple, si le niveau de la Méditerranée sur

le littoral de France est inférieur à celui de l'Océan, question agitée quelquefois et non définitivement résolue.

Nous devons donc chercher d'abord à reconnaître dans quelle mesure les résultats obtenus peuvent approcher de réaliser ce nivellement hypothétique, en faisant une revue, d'ailleurs sommaire et superficielle, des procédés d'altimétrie usités jusqu'à ce jour. La brièveté de l'exposition fera pardonner ce qu'elle aurait de trivial, ou bien au contraire d'un peu trop technique.

Ces procédés sont réductibles à l'emploi de trois ou quatre sortes de moyens. Dans beaucoup de cas, on se borne à l'usage pur et simple du niveau d'eau, ou du niveau à bulle d'air, souvent remplacé par un appareil en fil-à-plomb; le service de ces instruments peut se combiner avec des opérations de géométrie, et un dernier moyen est fourni par le baromètre.

Le niveau d'eau, le plus facile à construire, exclut toute précision, par le peu de netteté des surfaces qui déterminent la ligne de visée; mais les deux autres, notamment celui à bulle d'air, conviennent aux opérations les plus délicates. Or, d'après des exemples cités par Puisseux, l'autorité suprême dans cette matière, on peut fixer à six secondes sexagésimales l'erreur maximum que comporte cet instrument entre les mains d'habiles observateurs. Telle serait, en particulier, la limite d'erreur admissible pour les opérations des points dits *de premier ordre*, ou pris pour sommets de *la grande triangulation* relative à la carte de France, et auxquels s'appliquent les soins les plus minutieux. Notons que l'angle de deux secondes est le plus petit que les astronomes osent se flatter de mesurer avec leurs formidables appareils, chefs-d'œuvre des arts de précision, tandis qu'il s'agit d'appareils portatifs.

Cela posé, un écart de six secondes d'une direction horizontale a pour conséquence, quant à la différence des niveaux, une erreur de vingt-neuf millimètres par kilomètre de distance. Par suite, si les erreurs des étapes successives étaient toutes de même sens et égales à leur limite, l'erreur totale dépasserait six mètres pour une distance de deux cent dix kilomètres, comme celle de Paris au Havre. Nous sommes loin d'une approximation à un centimètre.

Sans doute, nous avons fait une hypothèse très peu probable. En général, des erreurs consécutives sont de sens mélangé et inférieures à leur limite; sur une longue suite d'observations, elles tendent plus ou moins à se compenser. Mais à cet égard on n'a que des présomptions, et les approximations, en toute rigueur, doivent s'évaluer d'après les cas les plus défavorables. Au reste, suivant la théorie des probabilités, à mesure qu'on fait croître le nombre des étapes, l'erreur présumable du résultat définitif, sans augmenter proportionnellement

à la distance totale, est néanmoins croissante avec cette distance.

L'intervention de la géométrie, principalement des méthodes trigonométriques, procure l'avantage d'accélérer le travail ou d'éluder les obstacles qu'oppose le terrain. Mais les résultats dépendent toujours de l'horizontalité attribuée à certaines lignes, et les erreurs déjà considérées subsistent, sans préjudice de celles qui peuvent être dues aux observations spécialement géométriques.

Il nous reste à examiner l'emploi du baromètre, mode d'opération de nature particulière, fondé sur les diminutions de la pression atmosphérique suivant les hauteurs verticales.

Le procédé barométrique semble plus expéditif que tout autre, et il est indépendant des accidents de terrain. Ce sont là toutefois ses seuls avantages : sous le rapport de l'exactitude, il est très défectueux, peut-être plus qu'on ne paraît généralement le supposer, même en le restreignant à la mesure de la hauteur des montagnes, son usage le plus ordinaire.

De l'exposé qui précède, quelque bref et incomplet qu'il soit, nous nous croyons fondé à conclure que les diverses méthodes d'altimétrie qui sont mises en pratique ne peuvent atteindre à cet extrême degré de précision qu'on serait peut-être porté à leur attribuer ; que le nivellement du territoire, là même où il a été effectué avec le concours de l'art et de la science dans leur plus haut développement, laisse encore à désirer. En multipliant les observations de chaque point pour prendre des moyennes, on diminue l'erreur probable mais non l'erreur possible, et d'une autre part on a toujours lieu de craindre l'accumulation des erreurs par celle des distances.

À la rigueur, pour ne rien omettre des données que fournissent les travaux accomplis, nous aurions pu mentionner les canaux de navigation. Les nappes d'eau qu'ils contiennent peuvent servir, en effet, à déterminer les hauteurs relatives des contrées qu'ils traversent ; mais quand bien même ils en donneraient les hauteurs absolues, nous ne trouverions ici que des éléments épars et très insuffisants du grand canevas qu'on doit chercher à obtenir.

Or, pour arriver à ce but, pour réaliser le nivellement du territoire français dans des limites d'erreurs extrêmement restreintes, équivalentes à l'exactitude mathématique, nous proposons un moyen fort simple en soi, d'une conception vulgaire si l'on veut, et auquel néanmoins, nous osons l'espérer, on reconnaîtrait le mérite de remplir sa destination.

L'emploi de ce moyen serait inadmissible à la surface de terrains quelconques, dans leurs conditions les plus habituelles : il exige, d'une station à la suivante, un sol aplani et libre d'obstacle, s'écartant peu de l'horizontalité, sur lequel, en outre, les appareils soient protégés

contre les causes accidentelles de détériorations. Aussi n'aurait-il eu, il y a trente ans, qu'une utilité assez bornée : aujourd'hui, suivant nos convictions, il donnerait en Europe le nivellement de vastes territoires.

En effet, les chemins de fer satisfont à toutes les conditions qui viennent d'être spécifiées; ils conviendraient merveilleusement au nouveau genre d'opérations, sauf bien entendu l'assentiment de leurs administrateurs; mais cet assentiment ne saurait être douteux, parce qu'il ne s'agirait que de l'octroi d'un privilège temporaire sur une lisière des voies parcourues par les wagons, et non sur ces voies elles-mêmes. Or, si l'on était parvenu à obtenir un nivellement exact, non-seulement des villes reliées entre elles par les nombreuses ramifications des chemins de fer, mais encore d'un ensemble de points séparés sur ces lignes par de courts intervalles, ce serait déjà incontestablement un beau résultat; mais il serait facile ensuite de rattacher à ces points de repère tous ceux qu'on voudrait prendre dans l'intérieur du réseau, car on n'aurait le plus généralement à opérer que pour de petites distances, auxquelles s'appliqueraient les procédés ordinaires.

Mais quand la question est ramenée à ces termes, on en trouve une solution, entre autres, dans l'industrie moderne du caoutchouc. On sait que cette substance légère, imperméable à l'eau, inaltérable dans son contact avec ce liquide, et mauvais conducteur du calorique, possède en outre la propriété de pouvoir s'étirer en tubes d'une longueur indéfinie, sans solutions de continuité. Dès lors, rien de plus facile, de plus simple et de plus naturel que d'en fabriquer un immense niveau d'eau, parfaitement apte à fonctionner, comme nous l'avons dit, dans l'heureux concours de circonstances que présentent les chemins de fer, et sous la bienveillante tutelle des agents de leurs administrations.

Voici donc à peu près ce que nous concevons. Un tube en caoutchouc, pouvant être long de 2 kilomètres et large de 5 millimètres, s'enroule pour ses transports autour de l'essieu d'un chariot. Cet essieu est rendu, à volonté, fixe ou rotatoire : quand il est dans ce dernier cas, c'est-à-dire tournant avec les roues, le tube s'enroule par le seul fait de la propulsion du chariot dans un sens, et se déroule par un mouvement en sens contraire, pouvant d'ailleurs se détacher entièrement. Ajoutons que le tube, vers ses extrémités, est muni de deux robinets, entre lesquels il est constamment plein d'eau.

La mise en œuvre se prévoit déjà, et nous la décrirons brièvement. Le tube étant déroulé sur le sol, le long de la voie, les extrémités relevées et les robinets ouverts, on introduit un léger supplément d'eau; puis l'on fait en sorte que le liquide, parvenu à l'état d'équilibre, s'arrête à des points visibles, par exemple sur des tubes en verre termi-



nant le tube en caoutchouc. Il ne reste qu'à mesurer les hauteurs des colonnes liquides au-dessus de deux surfaces planes dressées horizontalement, pour en conclure le nivellement relatif de ces surfaces. On ferme les robinets, on enroule le tube pour le dérouler plus loin, où l'opération se renouvelle, etc.

Par des dispositions accessoires inutiles à décrire ici, la mesure des hauteurs se ferait avec autant de facilité que de précision. On aurait soin d'ailleurs de veiller à ce qu'il ne pût y avoir, d'une extrémité à l'autre, de différences notables dans la température de l'eau, dont la densité serait ainsi uniforme; et, dans ces conditions, on obtiendrait sans peine un nivellement exact à moins d'un dixième de millimètre par double kilomètre de distance.

Cette approximation admise, la somme des erreurs maximums, supposées toutes de même sens, serait d'environ un centimètre de Paris au Havre, et de quatre centimètres de Paris à Marseille. Mais par la compensation présumable des erreurs, on atteindrait pour ainsi dire l'exactitude mathématique, comme nous l'avons annoncé.

L'équilibre du liquide s'établirait avec une certaine lenteur, dans une durée probable de 15 à 25 minutes, autant qu'il nous est possible de l'inférer de la théorie, modifiée par les formules expérimentales de Prony. Néanmoins, le reste de la manœuvre s'exécutant promptement, on peut estimer que des praticiens déjà quelque peu exercés feraient dans un jour de belle saison le travail de 18 kilomètres, ou de 9 étapes.

On trouve en conséquence que cinq groupes d'opérateurs, entreprenant des lignes diverses, pourraient accomplir dans une campagne d'été le nivellement d'un réseau de 16 mille kilomètres, à peu près tel que celui des chemins de fer de notre territoire.

Au reste, rien n'empêcherait de donner au tube, si on le jugeait avantageux pour la célérité de l'opération, une plus grande longueur, par exemple de 5 à 6 kilomètres. La charge du chariot ne deviendrait pas excessive; car, dans les hypothèses précédentes, le tube rempli d'eau en contenait seulement 40 litres: ses dimensions sont infiniment modifiables, tant en largeur qu'en longueur.

Les surfaces horizontales, prises pour bases des altitudes, seraient provisoirement laissées en place: elles serviraient pour la pose ultérieure de pierres milliaires ou de poteaux, placés hors du domaine des voies ferrées, et indiquant des hauteurs rapportées au niveau de la mer. Ces hauteurs elles-mêmes deviendraient autant de repères à l'usage des populations limitrophes, et pour l'exécution d'un nivellement de plus en plus détaillé, conformément à notre programme.

Le procédé que nous avons décrit se simplifierait dans ses applications spéciales aux fleuves et autres cours d'eau, mais en perdant un peu de son exactitude. Le tube étant déployé dans le cours d'eau et im-

mergé totalement, sauf l'extrémité en aval, il suffirait de mesurer en ce point la hauteur de la colonne liquide au-dessus de la nappe d'eau courante, puisque cette hauteur représenterait la différence de niveau cherchée.

D'ailleurs, l'extrémité en amont, immergée à une profondeur quelconque, serait maintenue dans une direction transversale au courant. L'enroulement d'un tube de plusieurs kilomètres pourrait se faire autour d'un cylindre supporté par deux bateaux, ou en saillie sur une barque.

En résumé, le mode d'opération que nous proposons, d'une pratique facile, suffisamment expéditif, aurait le grand avantage d'atteindre son but avec une certitude absolue. Il ne paraîtrait pas devoir être très dispendieux; il donnerait pour base au nivellement territorial de la France les altitudes de 8 mille points, aussi exactes qu'elles pourraient l'être si elles étaient prises sur les rivages de l'Océan. Enfin, la comparaison des résultats avec ceux qu'on a obtenus ne manquerait pas d'intérêt : ce serait une belle occasion de vérifier la puissance approximative des méthodes savantes qui sont mises en usage, et la science elle-même ne pourrait qu'y gagner.

AUGUSTE GUIOT.

### REVUE UNIVERSELLE DE M. DE CUYPER

*Observations sur l'industrie minéralogique et métallurgique du midi de l'Espagne en 1859.* — Tel est le titre d'un mémoire de M. Petitgand, qui remplit presque entièrement la livraison de la revue (mai et juin 1861). Ce remarquable travail fait connaître avec une grande clarté d'exposition le mouvement industriel des métaux et des mines dans le midi de l'Espagne; à côté de justes observations on y trouve une sorte de détails statistiques, de chiffres et de dessins qui rendent parfaitement compte de la vie intérieure des mines et des usines au point de vue de l'ouvrier, tout aussi bien qu'au point de vue plus élevé de l'industriel et de l'intérêt général. Les hommes qui s'occupent de la fabrication des métaux et de l'exploitation des mines métalliques y trouveront de précieux documents. M. Petitgand ne manque pas de rendre l'hommage justement mérité aux hommes tels que MM. Hausmann, Leplay, Pernollet, Adrien Paillette de regrettable mémoire, Amalic Maestre, Roncon Pellico, Escopera, José de Monasterio, de Linera, de Verneuil, Collomb, etc., qui ont écrit sur le même sujet.

L'Espagne fournissait aux peuples anciens l'étain, l'or, l'argent et le cuivre; Rome y puisa d'immenses richesses. Les Maures, plus adonnés à l'agriculture, ne paraissent avoir exploité avec quelque activité que les mines de cuivre de l'Andalousie et les mines de mercure d'Al-

maden : leur expulsion en 1492, correspondant presque à la découverte de l'Amérique, fut pour ainsi dire le signal de l'anéantissement des exploitations, comme elle le fut aussi pour la plupart des autres industries. Les rois d'Espagne s'en réservèrent le privilège; les mines, soumises à tous les caprices d'un gouvernement despotique et à l'ignorance générale, restèrent presque dans l'abandon. Au commencement de ce siècle cependant « l'Espagne, envahie, luttait pour la liberté; les colonies, secourant le joug de la métropole, cessèrent de contribuer aux revenus que la couronne trouvait dans l'exploitation des mines du Mexique et du Pérou. » La nécessité conduisit le gouvernement à octroyer, en 1818, de nouveaux règlements concernant l'industrie minérale, qui rendaient les mines accessibles à tous. Depuis cette époque, et surtout depuis 1823, cette industrie a pris un développement considérable; des découvertes inattendues ont produit des mouvements industriels fébriles, surexcités encore par l'amour du gain et l'agiotage, et d'incroyables richesses tombèrent aux mains de gens qui vivaient dans la plus profonde misère.

Les étrangers ont voulu aussi, pendant cette période, prendre leur part de cette nouvelle fortune, mais le plus grand nombre d'entre eux, ignorant les difficultés administratives et locales, ont rencontré de cruelles déceptions au lieu du succès qu'ils attendaient. Aujourd'hui, de nouvelles réformes, reconnues nécessaires, ont sensiblement amélioré la situation industrielle, et l'Espagne est appelée pour longtemps à occuper une place importante en Europe dans la production des métaux; mais elle la devra aux tendances libérales qui, partout où elles s'introduisent, portent avec elles le bien-être matériel et la vie.

M. Petitgand divise le midi de l'Espagne en quatre grandes régions minéralogiques. La première, comprise entre la Sierra-Morena, et la vallée du Guadalquivir, présente ces fameuses mines de Huelva qui, exploitées anciennement, reprises en 1762 et travaillées aujourd'hui à San Telemo, Assoyo, Molinos, etc., peuvent fournir annuellement de 300 à 400,000 tonnes de minerai de cuivre de la teneur de 1 à 4 pour 0/0. Une partie est enrichie sur place et ramenée à la teneur de 35 à 40 pour 0/0. La presque totalité est expédiée aux usines de Swansea. — Les plombs de l'Estramadure, qui n'attendent que de plus faciles communications, et les riches bassins houillers d'Espiel et Belmez, qui porteront bientôt leurs produits dans tout le Midi de l'Espagne, se trouvent encore dans cette contrée.

La deuxième région s'étend des cimes de la Sierra-Nevada aux bords de la mer et presque jusqu'à Gibraltar. On y trouve le fer oxydulé magnétique de Marbella qui, traité auprès de cette ville et dans les forges de Malaga, produit 200,000 quintaux de fer marchand au prix de vente de 38 à 45 francs; des mines de plomb, nickel, cala-

mine, cuivre, manganèse abondent dans les sierras Nevada, Tejada, Félabrès, Baza, etc, et elles y ont été plus ou moins travaillées. La sierra de Gador est celle de toute la contrée où les productions métalliques ont été retirées en plus grande abondance. On y a occupé plus de 20,000 ouvriers, qui fournissaient plus de 40,000 tonnes de plomb, et aujourd'hui on n'y voit plus guère que 7000 hommes. — M. Petitgand fait bien ressortir les causes de cette apparence de décadence, qu'il attribue avec raison beaucoup plus à l'incurie et aux formes administratives qu'à l'appauvrissement des gîtes.

La troisième région comprend la sierra Almazzera, groupe montagneux d'environ 50 kilomètres carrés, situé aux confins de la province de Murcie et de celle d'Almería. C'est là qu'en 1838 on découvrit le fameux filon del Jacopo, si riche en argent que, de 1841 à 1848, il a produit 1,150,000 marcs d'argent d'une valeur de 50,329,895 francs, non compris le plomb qui l'accompagnait.

Cette localité a donné lieu aux événements les plus incroyables ; plus de 1,000 concessions ont été données, le sol a été criblé de puits et de trous par des intrigants qui, voulant spéculer sur la crédulité publique, attendaient plutôt leur fortune de l'agiotage que du travail. Le même fait s'est présenté pour les mines de cuivre argentifère de la Sierra Nevada, où plus de 5,000 concessions, pour la plupart stériles, furent données.

Aujourd'hui les riches mines d'Elmagrera sont presque dans l'abandon ; les minerais, qui rendaient dans le principe jusqu'à 15 et 1800 grammes d'argent aux 100 kilos, se sont appauvris. Les travaux parvenus à la profondeur d'environ 225 mètres, presque au niveau de la mer, ont rencontré de l'eau qui augmente les frais d'exploitation, et ils ne donnent guère plus de 10 à 12 pour 100 de galène, produisant au traitement de 40 à 50 pour 100 de plomb d'une teneur de 4 à 5 millièmes d'argent.

Tous les produits qu'on extrait de ces mines sont traités, soit dans les montagnes, dans de curieux fourneaux appelés *boliches*, alimentés par des broussailles telles que l'*atocha*, ou dans les usines qui se trouvent en grand nombre depuis Carthagène jusqu'à Malaga, et surtout à Adra et Almería. Beaucoup d'entre elles ont été édifiées à grands frais et avec luxe au moment de l'exaltation produite par l'abondance et la richesse des dépôts métalliques nouvellement découverts ; aussi ont-elles, pour la plupart, été bientôt abandonnées, et c'est un triste spectacle que de les voir aujourd'hui pour ainsi dire à l'état de ruine. Néanmoins, la production du plomb peut s'évaluer annuellement à plus de 60,000 tonnes, qui proviennent particulièrement des usines d'Adra, d'Almería et de Carthagène, que M. Petitgand décrit avec le plus grand soin.

A. CAILLAUX.



## LETTRES SUR L'EXPOSITION INDUSTRIELLE DE MARSEILLE <sup>1</sup>

### VII

Marseille, 4 juillet 1861.

Mon cher ami,

Nous sommes déjà au 10 juillet, et si la clôture de l'exposition a lieu, comme elle a été fixée, au 15 août, j'aurai beaucoup de peine à vous faire passer en revue tous les produits que renferme la galerie du Chapitre; le seul espoir que j'aie, c'est que, comme beaucoup de personnes le désirent, l'exposition soit prolongée jusqu'à la mi-septembre. En réalité, les quinze premiers jours ont été perdus; tout n'a été organisé qu'au mois de juin; le livret, quoique daté du mois de mai, n'a paru qu'en juillet, et enfin tous les jours de nouveaux produits font leur apparition.

Quelle que soit, du reste, l'époque de la clôture, je reviendrai après, si le temps me manque avant, sur les produits chimiques, et je vous parlerai des instruments de physique, des usines métallurgiques, etc. Mais une fois la décision du jury prononcée, je ne pourrai vous entretenir que des produits qui auront été jugés dignes d'une récompense; mentionner alors les autres serait faire la critique du jury, et, quoique je ne connaisse encore aucun des membres qui le composent, je pense qu'il sera formé d'hommes trop recommandables par leur conscience et leur savoir pour que je puisse me permettre d'attaquer leur jugement.

Aujourd'hui, nous allons nous occuper de la galvanoplastie, de l'argenture et de la dorure.

La galvanoplastie est l'art de modeler les métaux en les précipitant de leurs solutions par voie galvanique, c'est-à-dire à l'aide d'un courant électrique. Quoique vous connaissiez les termes usités dans la science et l'industrie pour désigner les parties accessoires de la pile, je vais définir ces termes pour éviter toute confusion.

Les piles dont on se sert sont des éléments de Bunsen ou de Daniell : le *pôle positif* est, dans les premiers, le charbon; dans les seconds, le cuivre; le *pôle négatif* est, dans l'un et l'autre, le zinc; les *rhéophores* sont des fils métalliques destinés à conduire l'électricité à une distance plus ou moins grande des piles; ils sont attachés l'un au pôle positif, l'autre au pôle négatif et prennent des noms correspondants; dans la décomposition chimique par la pile, ils sont terminés par les *électrodes* ou corps sur lesquels la décomposition s'effectue.

<sup>1</sup> Voir six lettres précédentes (nos des 16 juin, 1<sup>er</sup> juillet, 1<sup>er</sup> et 16 août, 1<sup>er</sup> septembre, p. 498 du t. II de 1861, et p. 44, 261, 267, 337 et 401 du t. III).

C'est en 1838 que deux physiciens, M. Spencer, en Angleterre, et M. Jacobi, en Russie, trouvèrent, sans connaître les travaux l'un de l'autre, le moyen de reproduire par l'électricité les médailles, les planches gravées et en général les objets présentant des creux et des reliefs. En décomposant une dissolution saturée de sulfate de cuivre, et en recueillant le cuivre à l'électrode négative, ils observèrent l'un et l'autre que les molécules métalliques s'agrégeaient fortement et prenaient, en reproduisant les détails avec une fidélité parfaite, l'empreinte de l'objet soumis à l'expérience.

M. Spencer ne se borna pas à mouler en creux les objets en relief, mais il se servit des moules ainsi obtenus pour faire des épreuves qui étaient les fac-similés des objets, et il appliqua son procédé à la reproduction de caractères typographiques, de planches de cuivre gravées en taille-douce, etc. M. Jacobi, entre autres perfectionnements, imagina de terminer l'électrode positive par une lame de même nature que le métal en dissolution; cette lame se dissout à mesure qu'une partie du métal se porte sur l'électrode négative et maintient par conséquent le bain toujours dans le même état de saturation.

Comme toutes les découvertes faites dans le cabinet, celle de MM. Spencer et Jacobi eut besoin du concours d'autres savants et de praticiens pour se développer et devenir une œuvre industrielle. On s'occupa de la confection des moules qui tantôt sont métalliques et tantôt formés d'une substance plastique, telle que le plâtre, la cire, la stéarine, la gélatine et la gutta-percha, qui ont besoin d'être métallisés, c'est-à-dire, rendus bons conducteurs de l'électricité; on dut rechercher aussi les conditions que doit remplir le courant électrique sous le rapport de l'intensité pour obtenir des dépôts dont les molécules aient une grande cohésion; enfin on essaya différents systèmes d'appareils, les uns dits simples, les autres composés, et l'on arriva à cette conclusion que pour la galvanoplastie l'appareil simple est préférable, tandis que l'appareil composé donne de meilleurs résultats dans l'argenterie et la dorure.

Dans la pile de Daniell, le cuivre qui constitue le pôle positif s'accroît toujours du dépôt de cuivre provenant de la décomposition du sulfate où il plonge; que ce métal soit un moule propre à la reproduction galvanoplastique, et l'on pourra obtenir des épreuves au sein même de la pile; on a ce qu'on appelle l'*appareil simple*. L'*appareil composé* est celui qui est formé d'une pile dont les rhéophores viennent aboutir à une dissolution métallique étrangère à la pile, dissolution où se fait la réaction.

C'est généralement le cuivre qui sert à la galvanoplastie; la dissolution que l'on emploie est alors du sulfate de cuivre, et on la main-

tient à saturation à l'aide de cristaux qui se dissolvent au fur et à mesure que le dépôt se forme.

Les applications de la galvanoplastie sont nombreuses. M. Christoffe, dont les produits forment l'une des parties les plus brillantes de l'Exposition, s'en est servi pour la reproduction des objets d'art et des fines ciselures, pour la gravure, l'ornementation et la fabrication de certaines pièces d'orfèvrerie qui se répétant dans un grand nombre de modèles, auraient entraîné chaque fois des frais considérables. Je me rappelle avoir vu fabriquer ainsi, dans l'usine de la rue de Bondy, les aigles dont sont surmontées la plupart des pièces qui composent le service de l'Empereur; tout le monde, du reste, a pu voir ce chef-d'œuvre de l'art électro-chimique à l'Exposition universelle de 1855. Ces produits galvanoplastiques sont généralement formés de plusieurs morceaux que l'on soude ensuite au moyen du chalumeau à gaz.

Les pièces de galvanoplastie exposées par la maison Christoffe font, sauf deux, peu d'effet au milieu du luxe des services argentés dont nous parlerons tout à l'heure. Mais si l'on approche de ces modèles, on ne peut s'empêcher d'admirer avec quel art l'électricité reproduit les plus légers détails du moule.

Les quatre saisons forment des médaillons de toute perfection; les personnages sont vivants et le regard ne se lasse pas devant ces enfants, qu'ils grimpent sur les arbres pour dénicher la jeune famille de la fauvette, qu'ils pressent le jus de la vigne, se réchauffent au feu de l'hiver, ou enfin que l'un deux vienne avec une paille réveiller son compagnon que la chaleur de l'été a endormi au milieu des blés.

A côté se trouvent une Sainte-Famille et deux coupes de Benvenuto Cellini; c'est à la loupe qu'il faut regarder ce chef-d'œuvre où d'abord tout semble confus; mais peu à peu chaque objet se détache, et je regrette que ma mémoire infidèle m'empêche de vous décrire ces scènes que du reste le séjour de Paris vous permet d'aller voir au Louvre.

Après cela, vous parlerai-je des ornements dorés pour meubles et appartements? Non; j'aime mieux vous arrêter devant la Baigneuse d'Allégrain et le Cincinnatus. Grâce aux moyens de réduction que l'on possède maintenant et aux progrès constants de la galvanoplastie, tout le monde peut avoir des reproductions exactes, de quelque grandeur que ce soit, des productions de nos grands sculpteurs. Les deux modèles qui sont exposés et dont je n'ai pas besoin de vous vanter l'exécution, ont environ 75 centimètres de haut, et ils ont été reproduits par la galvanoplastie; l'intérieur a probablement été rempli par du laiton pour donner de la solidité, sans être obligé de déposer galvaniquement une couche épaisse, ce qui augmenterait le prix de la statue.

La galvanoplastie nous conduit naturellement à la dorure et à l'ar-

genture. La découverte de la dorure galvanique appartient, personne ne le conteste, à M. de La Rive ; mais l'application à l'industrie a été l'occasion d'une longue contestation entre MM. Elkington et de Ruolz. Le public a une vague idée de ces nombreux procès en contrefaçon que M. Christoffe a eus à soutenir, et dont le dernier a duré près de deux ans ; vous ne devez pas espérer que je vous éclaircisse cette affaire si confuse ; je me contenterai de risquer quelques observations.

La découverte de M. de La Rive est acquise à la science depuis 1840, et il doit être impossible de prendre un brevet pour la dorure à la pile ; les brevets de MM. Elkington et de Ruolz ne doivent donc porter que sur la nature des dissolutions d'or et d'argent. Avant d'aller plus loin, vous me permettrez de m'étonner qu'un brevet de perfectionnement pour une chose appartenant au domaine public, puisse avoir de la valeur. La découverte est de M. de La Rive, les procédés seuls sont à MM. Elkington et de Ruolz ; que sont ces procédés sans M. de La Rive ? Rien. Leurs inventeurs ont donc simplement perfectionné ce qui appartenait à tout le monde, et ils devaient, comme chaque fois que l'on apporte un changement à l'œuvre d'autrui, commencer par indemniser le public ; la société ne peut pas être plus mal traitée qu'un simple particulier. Les tribunaux ont, il me semble, jugé dans ce sens, il y a quelques années, dans un procès en contrefaçon, intenté par un habile constructeur de Paris à propos de stéréoscopes ; on a décidé que M. Breuwer ayant livré sa découverte au domaine public, personne n'a le droit de se prévaloir d'un brevet pour la construction de ces appareils, quelque perfectionnement qu'on y introduise, puisque la propriété de la matière première, aussi peu dégrossie que vous voudrez, appartient à la société tout entière.

Cette manière de résoudre le débat n'ayant pas été adoptée, passons à la question de priorité entre les deux inventeurs des procédés galvaniques.

D'après M. de La Rive<sup>1</sup>, M. Elkington prit, le 8 décembre 1840, son brevet d'invention pour l'emploi d'une dissolution d'or converti en oxyde dans du cyanure de potassium, et M. de Ruolz en prenait un le 19 décembre de la même année pour l'emploi du chlorure doublé d'or et de sodium dissous dans la soude, du chlorure d'or dissous dans le prussiate jaune de potasse, et du sulfure d'or dissous dans le sulfure de potassium. D'après M. Turgan<sup>2</sup>, c'est quelques mois après M. Elkington que M. de Ruolz prit son brevet. Qui faut-il croire ? Le physicien de Genève qui s'est occupé de la question, ou le directeur du *Moniteur* qui peut facilement consulter toutes les pièces déposées aux archives ?

<sup>1</sup> *Traité d'électricité*, t. III, p. 529.

<sup>2</sup> *Grandes usines de France*, première série, page 283.



90 Evidemment M. de Ruolz ne peut être accusé de plagiat, s'il a pris réellement son brevet onze jours après son compétiteur, tandis que son brevet, pris *quelques mois après la publication de la découverte de M. Elkington dans plusieurs écrits périodiques*<sup>1</sup>, ne lui donne aucun droit.

91 La question, ainsi réduite à ces simples termes de date, me semble facile à résoudre; et cependant le 19 décembre 1842, l'Académie des sciences, en décernant un prix solennel à MM. de La Rive, Elkington et de Ruolz, ne se prononce pas sur la question de priorité; et cependant M. Christofle, intéressé plus que tout autre dans cette affaire qui doit absorber sa fortune, avant de lui permettre d'en faire une plus brillante, achète d'abord les brevets de M. de Ruolz, puis ceux de M. Elkington qu'il paye cinq cent mille francs, puis fait à M. de Ruolz et à son associé un second paiement qui s'élève à cent soixante mille francs. La somme était assez importante pour que M. Christofle, doutant de la validité des brevets de M. de Ruolz, refusât d'exécuter une convention puisant sa source dans un brevet sans valeur.

100 Quelles ont été les discussions entre M. Elkington et M. de Ruolz? quelle a été la conduite, *peu loyale*, de celui-ci à l'égard de M. Christofle? enfin, quels ont été les débats judiciaires des procès que ce dernier eut à soutenir? Je suis complètement ignorant de tout cela. Au milieu de la confusion de cette affaire, je dois m'en rapporter au dernier jury scientifique qui a prononcé, celui de l'Exposition de Londres, qui a décerné à M. Elkington la plus grande récompense qu'il avait à sa disposition. Je considère cette récompense comme ayant décidé la question d'une manière irrévocable, et j'inscris un nouveau méfait à la liste déjà si nombreuse de ceux dont la voix publique doit rendre compte à la vérité: l'orfèvrerie argentée à la pile s'appelle du *Ruolz*.

201 M. Christofle, après avoir acheté près d'un million de francs le droit de dorer et d'argenter, devait donner une grande extension à sa fabrication, et c'est chez lui que l'on trouve les plus belles applications de l'électro-chimie.

21 L'argenture à la pile nécessite un certain nombre d'opérations que nous pouvons appeler, les unes préliminaires, les autres essentielles et les dernières consécutives. Quelques mots sur chaque série de ces opérations vous permettront d'avoir une idée sur une industrie qui, fondée d'hier, occupe dans une seule maison près de quinze cents employés et ouvriers.

22 Le métal employé en orfèvrerie est du laiton ou du maillechort; on le travaille soit au marteau, soit au tour. On ne savait tourner autre-

<sup>1</sup> Lettre de M. Elkington à MM. les membres du jury français de l'Exposition universelle de Londres, publiée dans l'appendice des *Grandes usines de France*.

fois que les pièces rondes ; mais par l'emploi du tour oval, M. Christoffe réussit à travailler les pièces qui ont cette forme et à leur donner sans difficulté la régularité que le marteau donne avec beaucoup de peine. Ce tour, dont les différentes parties se déplacent, peut servir pour les pièces plus ou moins allongées et de grandeurs différentes.

Les pièces ainsi fabriquées sont portées dans un grand atelier d'orfèvrerie où elles sont achevées et assemblées. De là on les soumet au décapage, soit par la voie humide dans les acides, soit par la voie sèche au moyen d'une brosse ronde et de la pierre ponce, lorsque les pièces, en maillechort, ne peuvent supporter les acides. Enfin, avant d'aller à l'atelier d'argenture, chaque pièce est soumise au pesage, pour que l'on puisse, par un second pesage à la sortie du bain, connaître le poids de l'argent déposé et marquer ce poids sur la pièce en chiffres connus.

On procède alors à l'argenture : pour cela les objets à argenter sont suspendus à des tringles de laiton posées en travers de cuves contenant les bains d'argent et qui communiquent avec le pôle négatif de la pile. Entre ces tringles s'en trouvent d'autres qui soutiennent des lames d'argent et sont reliées au pôle positif. Les bains sont des dissolutions de cyanure double de potassium et d'argent dans un excès de cyanure de potassium. Les pièces de petites dimensions sont plongées entières dans les cuves ; pour les grands objets, comme les statues, les plaques de cheminées, on les divise en plusieurs parties réunies ensuite. On juge de la marche de l'opération par l'examen et le pesage des tringles de cuivre plongées dans le bain et que l'on retire successivement.

Les pièces sortant de la cuve doivent être gratte-boissées et brunies, puis elles sont remises aux monteurs qui en ajustent les parties pesées et seconde fois, poinçonnées et enfin livrées au commerce.

Pour la dorure, les bains sont des dissolutions de cyanure doublé de potassium et d'or dans un excès de cyanure de potassium. La dorure se fait absolument comme l'argenture, avec cette différence que la température doit généralement être élevée : la plus convenable est 70°.

On a très souvent besoin de dorer sur une pièce seulement quelques parties ; on fait alors des réserves avec un vernis qui empêche le dépôt d'or partout où il est appliqué.

M. Christoffe a mis trop de prodigalité dans son exposition, pour que je puisse vous rendre compte de tout ce qui y figure, et je ne vous parlerai que des pièces principales.

Au milieu de son petit salon se trouve une magnifique corbeille dorée, de 80 cent. de hauteur ; elle a été créée pour le ministère de l'agri-

culture et du commerce. Sur le socle, au-dessous de la corbeille, est un groupe d'enfants portant les emblèmes de l'industrie, du commerce, de l'agriculture et des beaux-arts; l'Abondance domine les quatre figures. Des rinceaux garnis de feuilles soutiennent la corbeille. Cette pièce, comme toutes celles que j'ai vues, ne présente pas le moindre défaut; elle est dans toutes ses parties d'un goût et d'une exécution qui ne laissent rien à désirer.

Nous avons ensuite un grand nombre de corbeilles, style Louis XIV, Louis XV et Louis XVI, qui toutes mériteraient d'être citées : ici ce sont des satyres, là des enfants qui jouent au milieu des pampres et des feuillages dont sont ornés corbeilles, candélabres, compotiers et étagères. J'ai surtout remarqué une corbeille Louis XIV avec ses candélabres. Le sujet principal représente trois enfants jouant avec des chèvres et surpris par un loup : l'un protège de son corps sa chèvre aussi tremblante que lui; un autre, armé d'un bâton, avance hardiment sur le loup; le troisième appelle au secours. Chaque personnage de ce groupe est parfaitement réussi; le troisième particulièrement est d'un naturel qui fait le plus grand honneur à l'artiste : tout parle en lui, et son appel ne peut manquer d'être entendu.

Parmi les nombreux thés de différents styles, je vous mentionnerai un thé Louis XVI guilloché à col de cygne, et un thé Louis XIV dont les frises et les bas-reliefs représentent encore des enfants parfaitement groupés. Dans tous ces sujets, les enfants jouent un grand rôle, et on les retrouve qu'il s'agisse de simples flambeaux, d'un magnifique milieu de table ou d'une riche corbeille.

Au milieu de ces chefs-d'œuvre se trouvent les réchauds de divers styles, les plats de formes variées, les coupes, les huiliers, rapiers, salières, etc. Les amateurs, tout en dégustant le rhum ou le vieux cognac contenu dans un gracieux porte-liqueur, les Flamands tout en buvant la bière que contient ce moos décoré de bacchantes et de satyres, pourront choisir leur narghilé et s'abandonner mollement aux douces fumées du nicotiana tabacum. Quant à ceux qui consomment cette plante sous une autre forme, je leur recommande un petit satyre se tenant en équilibre sur une tortue, malgré la douzaine de cigares dont il est chargé; à côté sont ses deux frères, qui ont moins de peine à se tenir sur leur piédestal mobile, puisqu'ils n'ont qu'à supporter le poids du flambeau dont leur tête est ornée.

Je ne puis quitter M. Christoffe sans jeter un dernier regard sur les objets en aluminium dont je vous parlais dans une de mes dernières lettres. La pièce principale est un groupe de satyres, le joueur de chalumeau, monté sur une vasque à coquille marine, avec tritons : le tout est en aluminium, et quelques parties de la vasque sont dorées. Les autres sujets, beaucoup plus petits, sont : un groupe d'isards, des



loups se disputant une proie, un autre loup déchirant un daim, et un renard croquant une poule.

Ces groupes montrent que l'aluminium se prête très bien à la ciselure, et de plus qu'il est beaucoup moins altérable que l'argent. Toutes les pièces d'orfèvrerie exposées doivent être, malgré les nombreuses précautions que l'on prend, passées chaque semaine au blanc de Meudon. Quant à l'aluminium, on n'y a pas touché depuis deux mois, et il a conservé tout son éclat.

La fabrication de M. Christoffe s'élève tous les ans à plusieurs millions de francs. La petite orfèvrerie figure à elle seule pour près de quatre millions, qui se répartissent de la manière suivante : 300,000 couverts de table, 35,000 couverts à dessert, 550,000 cuillers à café, 90,000 pièces de couteaux de table, couteaux à dessert, louches, ragoûts, cuillers à sauce, à sucre, etc.

Depuis que la maison existe, il a été argenté, jusqu'en 1860, cinq millions six cent mille couverts, qui ont retiré de la circulation trente-trois mille six cents kilogrammes d'argent, valant six millions sept cent mille francs. Une pareille quantité de couverts, exécutés en argent massif, aurait fait disparaître de la circulation un million de kilogrammes d'argent, c'est-à-dire plus de deux cents millions de numéraire.

Ces nombres montrent évidemment : 1° que soit par des raisons sociales, soit par la différence de prix entre l'argenterie et les couverts argentés, le nombre des personnes qui font usage de l'argent dans l'économie domestique va en augmentant ; 2° que l'usage de l'argenterie massive tend à diminuer de plus en plus et à être remplacé par celui de l'argenterie électro-chimique.

M. Christoffe, avec une telle fabrication, a besoin de plusieurs dépôts, et l'un des plus importants est celui qu'il a à Marseille, chez M. Martorel, dont la réputation est connue dans tout le Midi pour tout ce qui concerne la décoration des appartements, depuis les meubles les plus riches jusqu'aux moindres objets de fantaisie destinés à garnir les étagères. Le magasin de M. Martorel est une exposition permanente des produits de la maison Christoffe et des autres maisons de Paris qui se font remarquer par leur goût et leur bonne fabrication.

Paris n'a pas le privilège de faire l'application des procédés électro-chimiques<sup>1</sup> ; M. Morlot les a introduits à Marseille. Ajoutons que ses ateliers de dorure et d'argenterie à la pile sont les seuls qui existent dans cette ville. Les échantillons de son travail qu'il a exposés ont une certaine valeur ; la fortune de M. Christoffe et l'extension de son commerce lui permettent d'avoir les meilleurs artistes pour ses dessins et de présenter au public une collection mieux assortie que tous

<sup>1</sup> Les brevets Ruolz et Elkington sont expirés depuis plusieurs années.



les autres fabricants; néanmoins l'exposition de l'orfèvre de Marseille ne jurerait pas avec celle de l'orfèvre de Paris, et j'ai vu avec plaisir des thés et plusieurs grandes pièces d'orfèvrerie.

Dans la même vitrine figurent des couverts à plusieurs degrés de fabrication; d'abord le *métal blanc* qui sert à les faire; cet alliage est très brillant et se ternit peu à l'air; mais il ne peut être employé sans argenture, parce qu'il jouit de propriétés plus toxiques encore que le maillechort et le cuivre. A côté du métal se trouvent les pièces argentées, telles qu'elles sortent de la cuve, c'est-à-dire d'un blanc mat, et les couverts brunis qui jouissent de tout leur éclat métallique.

Enfin nous avons une dernière vitrine d'orfèvrerie, celle de MM. Gourd et Denise, de Paris, représentés à Marseille par M. Courtier. Les couverts sont encore en métal blanc; les différentes pièces d'orfèvrerie sont d'un aspect assez agréable et les produits semblent se recommander par leur bon marché; chaque pièce est livrée avec l'indication de la quantité d'argent qu'elle comporte.

J'espérais vous parler des bronzes et des imitations; mais j'ai été plus bavard que de coutume, et je suis obligé de remettre à un autre jour.

A. JANET.

## LES GLACIERS DES ALPES <sup>(1)</sup>

Les poètes font un fréquent usage de cette locution, devenue aujourd'hui populaire : *les neiges éternelles*. Cependant il est positif que si la poésie est éternelle, les neiges qui recouvrent les lieux élevés du globe sont loin de l'être. En 1843, M. Agassiz reconnaît que le mouvement annuel de l'extrémité inférieure du glacier de l'Aar, dans les Alpes, est de 77 mètres en moyenne : d'après cela, dans cent cinquante ans, toute la masse de glace et de neige de ce glacier se sera écoulée avec tous ses affluents et aura été remplacée par les neiges qui tomberont d'ici là dans la partie supérieure de la vallée du Hasli. Des observations directes et répétées pendant un grand nombre d'années ont établi de même qu'en trois ou quatre siècles le glacier d'Aletsch, le plus grand de tous ceux de la Suisse, se sera écoulé et renouvelé entièrement. Voilà les neiges éternelles!

Nous faisons remarquer ici même, dans un récent article, que cette

<sup>1</sup> *The Glaciers of the Alps*, being a narrative of excursions and ascents, an account of the origin and phenomena of glaciers, and an exposition of the physical principles to which they are related. By John Tyndall, F. R. S. London, John Murray, Albemarle street. — *Les Glaciers des Alpes*, récit de voyages et ascensions dans les Alpes; considérations sur l'origine des glaciers et sur les phénomènes qu'ils présentent; exposition des principes et des lois de la physique auxquels ils se rattachent. Par John Tyndall, membre de la Société royale. Londres, chez John Murray, Albemarle street.

ancienne conception de l'immuable, de l'absolu, de l'éternel, avait été expulsée, de proche en proche, de toutes les catégories des sciences proprement dites. Mais un retranchement redoutable lui reste dans la poésie et dans l'art. Vaincue sur le terrain de la raison pure et de l'utile, elle se défend encore avec avantage sur celui de l'imagination et du beau. De ces hauteurs où l'esprit fasciné prend si aisément l'immensité pour l'infini, elle défie la pensée moderne et apostrophe la science aux grands applaudissements de la masse, de la femme et de l'artiste : « A toi, lui dit-elle, les réalités froides et laides : à moi l'idéal et tout un monde de splendeurs et de jouissances que tu ne peux ni sentir ni expliquer. Ta méthode n'a rien à découvrir dans les choses de l'art ; elle peut faire merveille pour bâtir des gares, construire des chemins de fer, diriger des navires, assainir le globe, guérir des malades, couper un membre sans douleur, acclimater des alpacas en Europe, multiplier les animaux dans les fermes et décimer les hommes sur les champs de bataille ; mais elle est impuissante à satisfaire cette soif ardente du beau, que le Créateur a mise au cœur de sa Créature : la Science et l'Art sont incompatibles. Les siècles savants ne peuvent pas davantage être des siècles de poésie ; la plus sublime de tes lois a moins de charme pour l'imagination, que le conte de fées le plus simple. Le peuple répugne au rationalisme de tes sectateurs : en perdant la foi aux miracles, il a gardé le sentiment dont cette foi était née, le besoin de merveilleux, et à ce besoin tu es absolument incapable de fournir l'aliment qu'il réclame. Jamais le *relatif*, qui est ton domaine, ne pourra suffire à combler, comme l'*absolu* qui est le mien, l'océan des désirs et des aspirations de l'âme humaine, etc., etc... »

Sachons l'avouer, tout ce beau langage est justifié par les faits : la poésie et l'art sont encore aux mains des surnaturalistes. Les tentatives du réalisme, dans l'une et dans l'autre de ces deux grandes catégories, n'ont abouti qu'à un retour plus énergique des esprits délicats vers les anciennes conceptions, et l'école éclectique, que nous voyons, sous différents noms, tenter un compromis impossible, n'a produit encore et n'est destinée à produire jamais que des œuvres de second ordre.

C'est qu'à un ensemble de conceptions nouvelles sur l'homme et le système du monde doit correspondre un Art nouveau : or ces conceptions datent d'hier à peine. Si donc les poètes et les artistes parlent toujours la langue des dieux, ce n'est point que la langue des hommes ne soit pas plus belle, mais seulement qu'elle n'est pas encore constituée.

« En vain, dit Emerson, demandons-nous au génie de répéter les miracles qu'il a accomplis dans les vieux arts : son instinct est de trou-

ver la beauté dans les faits nouveaux et nécessaires, dans le champ et sur le bord de la route, dans la boutique et le moulin.

» ... La beauté, ne le croyez pas, ne viendra pas et n'obéira pas à la sommation d'une législature; elle ne répétera pas en Angleterre et en Amérique son histoire de la Grèce; mais elle viendra, comme toujours, sans s'annoncer, et jaillira entre les pieds des hommes braves et ardents. »

Emerson juge ici très bien et de très haut, mais il ne dit que la moitié des choses. Avant de descendre dans le champ, sur le bord de la route, dans la boutique et le moulin, l'Art doit se transfigurer sur les cimes. De plus, il ne viendra pas au milieu de nous « sans s'annoncer », car les signes précurseurs de sa venue sont déjà manifestes. Lisez certain discours de M. Baumgartner à l'Académie des sciences de Vienne; de Faraday, à la *Royal Institution* de Londres; les leçons de Grove sur la corrélation des forces physiques; les lectures de M. Tyndall sur des sujets aussi vulgaires que le clivage des ardoises, et surtout, de Maury, la *Géographie physique de la mer*. Si l'on excepte l'Illiade — dont le charme prodigieux tient précisément à ce que les dieux y sont des hommes — il n'est pas de poésie ancienne qui ait le pouvoir de transporter d'un tel enthousiasme l'imagination de l'homme moderne.

Un poète a pressenti en Occident, au sortir du moyen âge, cet Art nouveau dont nous parlons, et le secret de la fascination qu'il exerce sur nos âmes est tout entier dans cet étonnant privilège qu'il eut : de parler à la fois avec une égale splendeur le langage de la poésie surnaturelle, celui des sorcières et des esprits, des anges, des démons et des dieux; et le langage de la poésie naturelle, celui des forces dans l'univers et des passions dans l'homme. Aussi Shakspeare est-il le seul poète dont la gloire paraisse destinée à vivre autant que celle d'Homère.

Dans notre opinion, la Science seule peut enfanter l'Art nouveau que les hommes attendent; mais pour cela il faut un ensemble de circonstances favorables et le concours d'un grand nombre de ces savants en qui l'ardeur pour l'étude et l'intelligence synthétique des lois naturelles s'allient à un cœur vraiment religieux. C'est à de tels esprits qu'il appartient de chasser l'absolu, l'immuable, l'éternel et l'infini du monde de la poésie, qui est leur unique et dernier refuge, en montrant que la beauté ne peut être sentie et comprise tout à la fois que dans l'idée, essentiellement moderne, de *Mouvement*. Or, M. Tyndall nous paraît être un de ces hommes.

Ainsi que l'indique le titre, le récent ouvrage à l'occasion duquel nous allons passer en revue quelques-unes des connaissances aujourd'hui acquises sur les glaciers, comprend deux parties bien dis-

tinctes : dans l'une, le savant professeur de physique de l'*Institution royale d'Angleterre*, membre, comme on le sait, de notre Société philomathique de Paris, fait le récit instructif et pittoresque de ses propres excursions de 1856, 1857, 1858 et 1859, dans les hautes régions Alpines. La seconde partie intéresse plus spécialement la science proprement dite : l'auteur y développe, dans un ordre méthodique et dans un langage aussi beau que le sujet lui-même, les principes physiques qui se rapportent, directement ou indirectement, à l'imposant phénomène de l'existence et du renouvellement incessant des glaciers.

Il ne sera pas inutile, avant d'entreprendre l'analyse du livre de M. Tyndall, d'exposer en quelques lignes les travaux dont ce point important de la physique du globe a été l'objet avant les recherches de l'illustre associé de la *Royal Society* de Londres.

On a donné le nom de glaciers à ces amas énormes de neige et de glace, permanents en apparence, que l'on voit, en différentes contrées du globe, à une grande élévation au-dessus du niveau des mers. Les montagnes de l'Islande, les Cordilières du Pérou, les Alpes de la Suisse et de la Savoie, entre autres, en présentent un grand nombre qui affectent, sous l'influence de circonstances particulières à chaque localité, des formes souvent très diverses, mais toujours imposantes et fécondes en observations de tous genres. Dès le siècle dernier, Bouguer et Lapon-damine, de retour de leur célèbre voyage, donnèrent une description<sup>1</sup> des glaciers du Pérou, qui se distinguent de ceux des Alpes en ce que la plupart des monts qu'ils recouvrent ont été ou sont encore des volcans.

Il en est de même en Islande, avec cette différence toutefois que, dans les Cordilières, la neige fond à une certaine distance des cratères en activité, tandis que les glaciers persistent, l'été comme l'hiver, sur le mont Hécla et d'autres volcans, tels que le Kotlegau et l'œraise. On voit dans l'île une chaîne courant du Nord à l'Est ensevelie sous les neiges durant tout l'été, bien qu'elle ne soit pas la plus élevée de l'île, et remarquable en ce que les glaciers y changent de lit très souvent. Horrebøw, Thorkelson, Widalius et Olavius ont donné, au dix-huitième siècle, des détails très curieux sur les monts, les glaces et les volcans de l'Islande<sup>2</sup>.

La Laponie offre des glaciers d'un genre tout particulier : ce sont de véritables lacs et des marais gelés jusqu'au fond.

Dans le *Recueil des voyages au nord*, on trouve la première description qui ait été donnée des glaciers maritimes des côtes orientales et occidentales du Groënland. Ces côtes sont couvertes de pyramides

<sup>1</sup> Voir le *Voyage d'Amérique* d'Antoine d'Ulloa, et les *Mémoires de l'Académie royale des sciences de Paris*, 1744.

<sup>2</sup> Voir le t. XIII du *Magasin de Hambourg*.



et de masses énormes de glaces inaccessibles entre des rochers à fleur d'eau, dont les intervalles sont remplis par la mer gelée. Il en est de même du Spitzberg, de la Nouvelle-Zemble et, très probablement, de toutes les îles de ces mers désolées.

Les glaciers de la zone antarctique n'ont été observés avec soin par les navigateurs que depuis un quart de siècle environ. Le *Journal de voyages* de Cook en fait mention, il est vrai, mais c'est aux grandes expéditions de Dumont d'Urville, de sir James Ross et du capitaine américain Wilkes, que l'on doit les premières et les seules descriptions un peu détaillées que l'on possède sur les mers de glace du pôle sud.

Bien que cela nous éloigne des glaciers des Alpes, arrêtons-nous un instant sur un sujet qui intéresse l'un des points les plus controversés de la météorologie du globe, la différence de température entre les deux hémisphères boréal et austral.

Tandis que dans la zone boréale les champs de glaces présentent de grandes plaines unies, divisées par des murailles de débris, qui marquent ainsi comme le contour des différentes pièces de vastes mosaïques, ceux des régions antarctiques sont beaucoup plus incohérents. Formés dans des mers agitées, ils sont composés d'une multitude de débris ressoudés, donnant à l'ensemble l'aspect d'un champ qui vient d'être bouleversé par la charrue. Quant aux montagnes de glaces, elles présentent, dans le sud, une grande simplicité de formes : ce sont des masses tabulaires colossales, coupées par des plans verticaux et presque toujours parfaitement régulières. Formées de fragments des énormes banquises qui suivent les côtes, elles sont beaucoup plus nombreuses que les blocs irréguliers détachés des glaciers des îles, ou de ce grand continent austral dont l'existence est encore l'objet de quelques doutes.

Dans le récit de l'expédition de Sir Ross se trouve une description des glaciers de la terre *Victoria*, découverte le 11 janvier 1841 par cet intrépide explorateur des deux pôles<sup>1</sup>. La terre qu'il aperçut, dans cette mer complètement libre, déjà signalée en 1823 par Weddell, était déterminée par des pics entièrement recouverts de neige, et qu'un champ de glaces très haut rendait complètement inabordable. A mesure qu'il s'avança, Ross vit se développer à l'horizon deux rangées montagneuses élevées. Il apercevait les grands glaciers qui remplissent les vallées et descendent jusqu'aux grandioses falaises qui forment leur pied. En quelques points, les rochers perçaient la neige et les pics se profilaient les uns derrière les autres, atteignant la hauteur de 2,500 à 3,000 mètres. Le commandant de l'expédition anglaise donna à cette suite de pitons alignés le nom de *Chaîne de*

<sup>1</sup> Voir la *Revue des Deux Mondes*, du 13 février 1856, p. 813.

*l'amirauté*. Il prit possession de la terre *Victoria*, sur un petit îlot où il put aborder avec une embarcation et sur lequel il ne trouva aucune trace de végétation, pas même le plus maigre lichen. On sait au contraire que dans les Alpes ces espèces se montrent en abondance sur les pics les plus élevés : ainsi, Agassiz a constaté, dans son ascension de 1841 sur la Jungfrau, qu'à 3 mètres au-dessous du sommet de cette montagne, c'est-à-dire à 4,177 mètres au-dessus du niveau de la mer, on voit percer la roche au travers de la neige, et que cinq ou six espèces de lichens s'y développent. Le thermomètre y marquait, le 28 août, la température de  $-4^{\circ}$ .

La différence des latitudes n'est de rien ici pour expliquer l'absence de cette végétation rudimentaire au niveau de la mer, à la terre *Victoria* : non plus que la différence des températures moyennes dans les deux hémisphères, car il est démontré maintenant que, malgré cette différence, les rapports des premiers navigateurs qui doublèrent le cap Horn, et plus tard de Cook et de Forsier, sont empreints d'une grande exagération touchant le froid que l'on ressent dans les régions antarctiques. D'après de nombreuses observations recueillies dans le détroit de Magellan et à la Terre de Feu, le climat de ces latitudes serait à peu près celui de la Norvège occidentale. Il faut remarquer, d'ailleurs, que les navigateurs n'ont jamais exploré les abords de la zone antarctique que pendant la saison d'été. Or, il semble assez probable, en vertu de la prédominance de la mer sur les terres entre les pointes méridionales de l'Amérique et de l'Afrique, que si les étés sont plus froids au pôle sud qu'au pôle nord, les hivers y sont au contraire beaucoup moins rigoureux. Ainsi la question soulevée par le fait relatif à l'absence de lichens dans l'îlot où Sir Ross aborda, appelle toutes les méditations du botaniste et du géologue, le météorologiste étant impuissant à la résoudre seul.

Dans cette même campagne, ayant dépassé la latitude de  $74^{\circ}$  degrés, la plus haute qu'on eût jamais atteinte au sud de l'équateur, l'expédition anglaise découvrit une montagne colossale, dominant d'une hauteur de plus de 4,000 mètres une terre très étendue, et que l'on reconnut bientôt être un volcan en éruption auquel on donna nom *Erèbe*. D'heure en heure, des jets violents d'une fumée épaisse, n'ayant pas moins de 100 mètres de diamètre, s'échappaient d'un cône gigantesque plus élevé que l'Etna et le pic de Ténériffe. A peu de distance s'élançait le cône, presque aussi élevé, d'un autre volcan endormi, qui fut baptisé la *Terreur*. Ces deux noms étaient destinés à consacrer aux confins du monde connu, le souvenir des deux navires qui avaient osé pénétrer les premiers dans ces solitudes.

Puisque nous avons parlé des glaciers que l'on rencontre dans le nord au voisinage immédiat des volcans, c'est ici le lieu de remar-

quer que la zone antarctique présente beaucoup plus de traces de l'activité du feu souterrain que la zone boréale. On ne trouve dans celle-ci, au delà du cercle polaire, que la petite île volcanique de Jean-Mayen, située au nord de l'Islande; tandis qu'avant d'arriver au puissant mont Erèbe, situé au milieu des glaces du 76<sup>e</sup> degré de latitude, Ross avait déjà trouvé des traces d'éruptions dans les îles Auckland, les îles Campbell et la terre Victoria. Dans la petite île *Possession*, il avait vu le sol formé de conglomérat trachytique, de basalte et de lave: or, dès le commencement de ce siècle, les géologues ont reconnu le lien qui unit la formation trachytique à l'activité souterraine des volcans. Wilkes avait aussi aperçu des débris de basalte dans une montagne de glace échouée en face de son continent antarctique. L'île Astrolabe, découverte par Dumont d'Urville, près de la terre Louis-Philippe, a un cratère annulaire tout à fait pareil à celui de Santorin.

L'île Déception présente la même forme et un caractère plus curieux encore: on y trouve des couches superposées de cendres et de glace, qui alternent à plusieurs reprises. Cette observation, rapprochée de ce que nous avons dit des glaciers du Pérou et de l'Islande, n'a pas seulement un intérêt de curiosité, elle nous paraît encore pouvoir conduire à des résultats importants au point de vue de la physique du globe, car les phénomènes sont ici nombreux, précis et variés. Ainsi, le cône même du mont Erèbe reste recouvert de neige jusqu'au bord de son cratère; tous les îlots qui forment une chaîne parallèle à la terre Louis-Philippe sont cratériformes et de même revêtus de glaciers; dans l'île Déception, il s'échappe encore du gaz par plus de cent cinquante ouvertures, et des sources d'eau chaude, *jaillissant de la neige*, vont se déverser dans une mer toujours glacée<sup>1</sup>. Enfin, dans les Shetlands du Sud on trouve le petit volcan Bridgeman, complètement isolé dans la mer, élevé de 160 mètres seulement, et fumant encore.

Ce sont là des éléments qui ne peuvent manquer d'être utilisés comme bases et sujets d'observations dans une prochaine expédition antarctique; expédition, disons-le en passant, qui devrait être entreprise cette fois par les puissances maritimes agissant de concert. La rivalité de la France, de l'Angleterre et de l'Amérique a sans doute produit dans les voyages de découvertes, de 1838 à 1841, quelques heureux fruits; mais les temps sont changés, et, somme toute, l'on peut dire qu'il y a toujours plus d'avantage à unir ses forces, qu'à les

<sup>1</sup> Un phénomène analogue a été observé dans l'un des glaciers des Alpes. Au sommet des montagnes qui bordent la vallée de Siementhal, dans le canton de Berne, on aperçoit, tout à côté d'une immense étendue de glace, un terrain couvert de verdure et de plantes aromatiques. Auprès de ce glacier il sort de la montagne une source d'eau chaude très ferrugineuse, qui forme un ruisseau assez considérable.

séparer dans un sentiment de jalousie et de dénigrement mutuels, comme cela s'est produit par exemple entre Wilkes et Ross<sup>1</sup>.

Arrivons maintenant aux glaciers des Alpes. Grâce à leur position même et à l'accès relativement facile qu'ils présentent à l'observateur, ils ont pu être étudiés avec un grand soin, alors que les glaciers des régions polaires et même du nord de l'Europe ne sont encore, pour ainsi dire, que signalés. Un certain nombre de phénomènes, déjà très bien constatés, ont été décrits dans la première moitié du siècle dernier par Scheuchzer, Hottinger, Christen, Cappeler, Altmann, Mérian, de Haller et Bertrand<sup>2</sup>, pour les Alpes suisses; par Langhaus<sup>3</sup>, pour la vallée de Siementhal en particulier; par de Saussure et de Luc, pour les montagnes de la Savoie. Mais l'ouvrage le plus complet qui ait paru à cette époque sur ce sujet, est celui de M. Grouner, écrit en allemand et portant pour titre : *Histoire naturelle des glaciers de Suisse*<sup>4</sup>.

L'auteur y décrit fort au long les glaciers du canton de Berne; ceux des montagnes septentrionales et méridionales du Valais, tenant les premières aux Alpes, les deuxièmes aux Apennins en ce qu'elles forment l'extrémité des Alpes Pennines; ceux des versants italiens de la Suisse, puis du canton d'Uri, qui se trouvent, ceux-ci dans les petites et ceux-là dans les grandes Alpes Lépointines; enfin, les glaciers du pays des Grisons, des cantons de Glaris, d'Appenzell, de Schwitz, d'Unterwald et du mont Engelberg. L'assemblage entier de ces monts de neiges et de glaces ne mesure pas moins de 270 kilomètres de l'est à l'ouest, comptés en ligne droite : le centre de cette ligne est occupé par le grand Saint-Gothard, la Fourke et le Grimsel.

A l'époque où cet ouvrage parut, les notions que l'on possédait sur les glaciers des Alpes étaient plus restreintes sans doute que celles que l'on possède aujourd'hui : aucune mesure précise, comme celles que prirent plus tard Agassiz, Forbes, Desor, Dollfus, Ramsay, Tyndall et d'autres savants voyageurs, n'avait encore permis de pénétrer à fond le régime propre de certains glaciers et de dégager de la comparaison minutieuse de ces différents régimes, les faits généraux com-

<sup>1</sup> Voir, pour de plus grands détails sur les glaciers maritimes du Sud, l'ouvrage de sir James Ross : *Voyage to the Antarctic regions*.

<sup>2</sup> Voir les *Itinera alpina* de Scheuchzer; le *Traité des montagnes glacées et des glaciers de la Suisse*, de Georges Altmann.

<sup>3</sup> Voir la *Description des curiosités de la vallée de Siementhal*; par Daniel Langhaus. Zurich, 1753.

<sup>4</sup> En trois vol. in-8; l'ouvrage a été traduit en français par M. de Kéralio, Paris, 1770, in-4<sup>o</sup>, avec de fort belles planches. Voici ce qu'on lit sur cette traduction, dans l'*Encyclopédie* de Diderot (article *Glaciers*, p. 189) : « Traduction singulière, où l'on a tronqué l'original, où l'on n'a pas traduit les noms propres allemands, ni dans le livre, ni sur la carte topographique, qui est orientée à rebours; en sorte que le livre français est inintelligible en plusieurs endroits, pour qui ne sait pas l'allemand. » Voyez sur cette traduction le *Journal helvétique* de juillet 1770. »



muns à tous. Cependant d'excellentes observations avaient déjà été faites, et le glacier de Grindelwald, entr'autres, situé dans le canton de Berne, à vingt lieues de cette ville et près du petit village de Grindelwald, dans les montagnes qui séparent ce canton d'avec le Valais, avait, à plusieurs reprises, été exploré avec soin par les naturalistes. Parmi ces derniers, nous avons déjà cité Altmann, qui en donna, dès 1753, la description la plus étendue dans son *Traité des montagnes glacées et des glaciers de la Suisse*.

Le village de Grindelwald, dit l'auteur, est situé dans une gorge de montagnes longue et étroite; de là on commence déjà à apercevoir le glacier, mais pour le voir dans toute son étendue il faut monter plus haut sur la montagne. On découvre alors un des plus beaux spectacles que l'on puisse imaginer dans la nature; c'est une mer de glace (*Eismeer*) ou une étendue immense d'eau congelée. En suivant la pente d'une haute montagne par l'endroit où elle descend dans le vallon le long d'un plan incliné, il part de ce réservoir glacé un amas prodigieux de pyramides, formant une espèce de nappe qui occupe toute la largeur du vallon, c'est-à-dire environ 500 pas allemands (800 mètres).

Ces pyramides couvrent toute la pente de la montagne. Le vallon est bordé des deux côtés par deux montagnes fort élevées, couvertes de verdure et d'une forêt de sapins jusqu'à une certaine hauteur, mais leur sommet est stérile et chauve. Cet amas de pyramides ou de montagnes de glace ressemble à une mer agitée par les vents dont les flots auraient été subitement saisis par la gelée, ou plutôt on voit un amphithéâtre formé par un assemblage immense de tours ou de pyramides hexagones, d'une couleur bleuâtre, dont chacune a trente ou quarante pieds de hauteur; cela forme un coup d'œil d'une beauté merveilleuse. Rien n'est surtout comparable à l'effet qu'il produit, lorsqu'en été le soleil vient à darder ses rayons sur ce groupe de pyramides glacées; alors tout le glacier commence à fumer et jette un éclat que les yeux ont de la peine à soutenir. C'est proprement à la partie qui va ainsi en pente en suivant l'inclinaison de la montagne, et qui forme une espèce de toit couvert de pyramides, que l'on donne le nom de *glacier* ou de *gletscher*, en langue du pays; on les nomme aussi *firn*.

Pendant son excursion de 1836 dans l'Oberland, M. Tyndall a visité ce même glacier de Grindelwald, et voici en quels termes il en parle :

Au premier coup d'œil la masse glacée présente toutes les apparences de la plus extrême confusion, mais nous atteignîmes bientôt une position d'où nous pûmes observer la structure du glacier et apprendre, si nous ne le savions déjà, que la confusion est simplement une combinaison incon nue de lois, qui nous apparaissent ordonnées et belles aussitôt que nous nous sommes élevés jusqu'à leur intelligence. Nous arrivâmes ensuite à la *Eismeer* (*Ice-Sea*), mer de glace<sup>1</sup>. En face de nous se dressait la chaîne

<sup>1</sup> Il ne faut pas confondre cette mer de glace, qui n'est qu'une partie du gla-

du Viescherhörner et un vaste plan incliné couvert de neige qui vient alimenter l'un des affluents du glacier. Près de la base de ce *névé*<sup>1</sup> on aperçoit debout un roc sombre entouré de tous côtés par de la glace; ni la neige, ni la glace ne demeurent jamais sur ce rocher, qui est appelé à cause de cela *Heisse Platte* (*the hot plate*) l'assiette chaude.

S'il faut en croire la tradition, ce glacier de Grindelwald aurait disparu tout à fait en 1540, à la suite d'un été excessivement chaud; les hautes montagnes perpétuellement couvertes de neige qui l'entourent et que l'on aperçoit de toutes les parties de la Suisse, furent alors dépouillées de leur blanc manteau et montrèrent à nu le roc qui les compose; mais en peu de temps toutes choses se rétablirent dans leur premier état.

Les montagnes glacées qu'on voit au haut du glacier de Grindelwald bordent de tous côtés un lac ou réservoir immense d'eau glacée, dont la surface paraît unie comme un miroir, malgré les crevasses qui s'y trouvent. Deux des plus grands fleuves de l'Europe, le Rhin et le Rhône, prennent leur source au pied des montagnes qui font partie du bassin de ce lac, sans compter le Tessin et une infinité d'autres rivières moins considérables et de ruisseaux.

Les observateurs du siècle dernier parlent tous du mouvement des glaciers; phénomène qui ne pouvait, d'ailleurs, échapper aux habitants eux-mêmes, et qui paraît avoir été connu de toute antiquité. Mais il y a bien loin de là à cet ensemble d'observations méthodiques dont le phénomène a été l'objet dans notre siècle.

Le glacier de Grindelwald, dit Altmann, est sujet à augmentation et à diminution; c'est-à-dire que tantôt il s'avance plus ou moins dans le vallon, tantôt il semble se retirer. Cependant comme dans ces cantons le froid est plus ordinaire que le chaud, il gagne toujours plus qu'il ne perd, au grand regret des habitants; car peu à peu le glacier vient occuper des endroits qui autrefois fournissaient de très bons pâturages à leurs bestiaux. Une erreur populaire veut que le glacier soit sept ans à augmenter et sept autres années à diminuer: mais ces augmentations ou diminutions ne peuvent avoir une période déterminée; elles dépendent uniquement de la chaleur

cier de Grindelwald, avec le grand glacier de même nom, situé près de Chamonni, et sur lequel M. Tyndall a exécuté les belles recherches dont nous allons rendre compte.

<sup>1</sup> Le nom de *névé* a été donné à cet état particulier de la neige qui n'est pas encore arrivée, par la compression et par d'autres causes, à être la glace du glacier. Le *névé* est donc situé immédiatement au-dessus de la ligne où commence le glacier. Mais il ne faudrait pas croire que les observateurs désignent par là un état primitif de la neige des hautes régions. Sur les cimes très élevées les accumulations consistent en strates aussi régulières que les assises du calcaire jurassique, en strates de neige alternant avec des bancs de glace. Sur les cimes qui atteignent 3,500 mètres environ (dans les Alpes du moins), voici l'ordre dans lequel se présentent les variations dans les masses glacées: à la base, le glacier proprement dit; immédiatement au-dessus, le *névé* grenu; enfin la neige alternant avec des bancs de glace. M. Agassiz a trouvé que le sommet de la Jungfrau est reconvert de glace grumelleuse.

F. F.

plus ou moins grande des étés, des pluies douces qui règnent dans cette saison, ainsi que du froid plus ou moins rigoureux des hivers : ces causes font que le glacier est diminué ou augmenté par le côté qui s'étend dans le vallon.

Aujourd'hui les causes du mouvement des glaciers sont beaucoup mieux connues, et le phénomène lui-même peut être décrit avec toutes les circonstances dont il se compose.

FÉLIX FOUCOU.

(La suite à un prochain numéro.)

---

## BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE L'INDUSTRIE MINÉRALE

(SAINT-ÉTIENNE)

Nous sommes trop désireux de mettre sous les yeux de nos lecteurs tout ce qui se produit relativement au développement de la science ou de l'industrie minérale, pour ne pas leur faire connaître le *Bulletin de Saint-Etienne*, qui est assurément l'une des productions spéciales les plus intéressantes à ce sujet.

Dans son dernier numéro, M. Borie donne une foule de détails curieux sur le lac Supérieur et les mines de cuivre qu'on y exploite. Nous y reviendrons quand le travail de M. Borie sera entièrement publié.

*Mines et scories plombifères en Sardaigne*, par M. Favre. L'île de Sardaigne a été connue dans tous les temps par sa richesse en minerais métalliques. Ses nombreuses mines, longtemps exploitées par les Romains, furent en grande activité depuis l'époque de la domination pisane jusqu'au commencement du quatorzième siècle, époque de la domination espagnole ; elles produisirent encore beaucoup pendant cette période. Mais à partir de 1720, quand Philippe V, roi d'Espagne, la céda à Victor Amédée II de Savoie, elles ne furent plus exploitées que sur une très petite échelle. Certaines montagnes sont littéralement perforées par une multitude de puits ou galeries, qui, bouchés ou béants, accusent aujourd'hui la grande activité minéralurgique qui a régné dans ces contrées à des époques reculées. On y trouve encore d'énormes amas de scories plombifères sous d'épaisses couches végétales. Les mines de Sardaigne ont été reprises dans ces dernières années. Leur production annuelle va constamment en croissant. De 17 tonnes de minerai qu'elle était en 1849, elle est parvenue au chiffre de 7,864. On espère qu'elle atteindra bientôt celui de 15,000 tonnes, pouvant fournir au moins 10,000 tonnes de plomb et plus de 9,000 kil. argent, représentant ensemble une valeur de plus de 7 millions. Les scories anciennes ren lent encore de 9 à 15 pour 100 de plomb et

un peu d'argent. Deux fonderies sont déjà établies en Sardaigne pour leur traitement. On en exporte aussi à Marseille, où on les emploie comme minerais et comme fondants.

*Schistes bitumineux de Buxières-la-Grue (Allier).* — Depuis quelques années les schistes bitumineux, par leur distillation, donnent lieu à de nombreux produits très recherchés dans le commerce, tels que les huiles, la benzine, le goudron liquide, le brai sec, la paraffine, etc.; il était intéressant de rechercher, comme le fait M. Dorlhac, au point de vue de la science, quelle était leur véritable position géologique. L'auteur conserve une sage réserve à cet égard. Les schistes bitumineux de l'Allier sont considérés par M. E. de Beaumont comme correspondants à ceux qu'on exploite aux environs d'Autun, et qu'il place à la partie supérieure du terrain houiller. Ceux qu'on connaît sur divers autres points de la France, quoiqu'à peu près identiques quant à la composition minéralogique, ne paraissent pas devoir tous appartenir au terrain houiller, car MM. Coquand et Fournet rapportent à l'époque du zechstein qui est postérieure, les dépôts schisteux d'Alboy (Aveyron) et ceux de Neffiez.

*Statuts de la caisse de secours des ouvriers des mines de Bessèges (Gard).* — Maintenant qu'on s'occupe avec tant de sollicitude du bien-être de la classe ouvrière, nous mentionnons avec plaisir les statuts de la Société de Bessèges. Son but est de secourir les malades et les infirmes, les ouvriers mis par l'âge ou les accidents dans l'impossibilité de travailler, et de récompenser chaque année les quarante ouvriers qui se distinguent le plus par l'ancienneté de service, la bonne conduite et l'ordre dans leur famille. — Elle paie les médecins et les médicaments, entretient un hôpital et des écoles des deux sexes. Ses ressources proviennent d'une retenue de 3 p. 0/0 sur le salaire des ouvriers, 1 p. 0/0 sur celui des employés, et des subventions que fait la compagnie. Elle est régie par un conseil composé des employés supérieurs et de dix ouvriers nommés par leurs camarades à la majorité des voix. On ne saurait trop louer d'aussi sages dispositions, et les établissements industriels qui en adoptent de pareilles, montrent qu'ils savent à la fois comprendre leurs intérêts et stimuler chez les ouvriers toutes les tendances qui peuvent leur donner le bien-être et le bonheur intérieur.

A. CAILLAUX.



# COMPTES RENDUS DES SÉANCES PUBLIQUES HEBDOMADAIRES

## DU CERCLE DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE

Nouveau système de postes atmosphériques; *M. Endymion Pieraggi*. — Observations de *MM. Barthe et Breulier*. — Instrument destiné à mesurer les hauteurs, par *M. Meylier*. — Système de *M. Thompson* pour la construction des bateaux; *M. de Fonvielle*. — L'illustration des journaux anglais; *MM. Guillemain, Sainte-Preuve, Breulier*. — Les erreurs et les préjugés répandus en horlogerie; *M. Henri Robert*. — La vie dans l'honame, par *M. Tissot*. — Les commencements du monde; *M. Paul de Jouvenel*. — Table de multiplication; *MM. Gënessieu, Griveau*. — Percement du mont Genis; *MM. le général de Ménabréa, Caffé*. — Histoire d'une bouchée de pain; *MM. Jean Macé, Barral*. — L'assimilation des phosphates par les végétaux; observations ozonométriques, par *M. de Luca*. — Progrès de la photographie; *M. de Lucy*. — Les cônes préservateurs de la fumée, par *M. de Montagu*. — Observations de *M. Pieraggi* en Angleterre; les savants anglais; télégraphe métropolitain de Londres, transport pneumatique des colis; le *Léviathan*; les parquets en caoutchouc; les chemins de fer américains. — La constitution des comètes; ouvrage de *M. Downes*. — Le cerveau de lord Campbell. — Encore l'usine de *M. Thompson*. — Le bon fermier, par *M. Barral*. — Analyse de la Société d'encouragement, par *M. Garapon*; *MM. Viollet, Silbermann, Tresca, Moigno, Barral*. — Fabrique de sonde artificielle de *M. Smith*. — L'exposition des arts industriels; *M. Minngaud*. — Exposition universelle de 1862. — Séance de l'Académie des sciences, par *M. Barral*; discussion entre *MM. Milne Edwards et Duméril*. — Mémoire de *M. Chevreul* sur les couleurs; *MM. Féline, Caffé, Gierckens, Barral*. — Prix proposés par la Société industrielle de Mulhouse; *M. Gleizes*. — Question des subsistances; crédit minier, Société d'agriculture de Poligny; *M. Pieraggi*. — Expériences de *M. Serres* sur la sève de Balata; *MM. Parisel, Guillemain, de Lucy*. — Exposition des arts industriels

Suite de la SÉANCE DU 1<sup>er</sup> AOUT 1861. — Présidence de *M. le Dr Caffé*.

*M. Pieraggi* adresse de Londres des détails sur le nouveau système de postes atmosphériques adopté récemment. Voici sa lettre :

« Londres, ce 26 juillet 1861.

» Mon cher monsieur Guillemain,

» J'espère que vous ou *M. Barral* avez reçu mon excentrique compte rendu de la construction des bateaux par des mécaniques à vapeur, pour en faire mention dans la chronique. Voici encore autre chose; vous savez sans doute qu'il y a trois ou quatre ans il a été question, très en l'air, de l'application de la pneumatique à la transmission de paquets et de dépêches. On a fait mardi (23) une expérience définitive sur ce mode de transmission dont les résultats ont été si satisfaisants, que provisoirement l'administration des postes a ordonné l'application de cette innovation sur une de ses lignes les plus encombrées. Le secret consiste sommairement en ceci, en un tube souterrain de 75 à 80 c. de diamètre, dans lequel glissent de petits véhicules mus par une pression atmosphérique plus ou moins haute obtenue par une machine fixe. On a obtenu des vitesses de 30 kilomètres à l'heure, quoique la force de projection n'ait environ qu'une puissance de 6 à 7 kilom. Je ne sais si je m'exprime clairement; je veux dire que la force du piston ou du volant ne lance les véhicules que jusqu'à 5 ou 6 kil. à la fois. Mais pour la poste, c'est plutôt un avantage. Bref, le directeur général des postes en a ordonné l'application sur une section d'environ 3 kil. dans ou plutôt sous Londres. D'après les principes de liberté qui ont cours en Angleterre, il est clair que la société se fera un immense revenu par l'adjonction des colis de particuliers. Si je puis obtenir des détails techniques, je vous les ferai parvenir.

» Les placers de la Nouvelle-Ecosse semblent assez riches; il y a des mineurs qui gagnent 150 fr. par jour, mais comme tout consiste en quartz et qu'il n'y a point de machines, il y a des milliers de chercheurs qui ne font absolument rien. Il paraît que ces messieurs, au lieu d'être des coupeurs de gorges et de bourses comme les Californiens, sont tous de petits saints, et, dit une lettre du *Morning-Star*, « ils montrent un respect marqué pour l'observation convenable du sabbat, et depuis quatre ou cinq dimanches ils ont eu le bénéfice (*sic*) d'ouïr plusieurs pasteurs protestants qui se sont volontairement offerts pour aller les prêcher. » Je proteste que je traduis textuellement. Il paraît que l'on a improvisé une ville appelée *Tanger*, qui tire toutes ses provisions d'Halifax, d'où l'on a organisé un service bi-hebdomadaire à vapeur, sans compter les concurrences à voiles. Bref, avec le temps et surtout des machines à bocarder, on pense pouvoir arriver à de beaux résultats, et, chose étrange, la vie n'est point si coûteuse qu'en Californie. Elle l'est certainement, mais, vu les circonstances, on peut la considérer comme modérée.

» J'ai traduit ce matin un article sur l'état minier de l'Angleterre, que je vous enverrai après l'avoir mis au net. Puis je tâcherai de faire un compte rendu convenable de la fabrication des bateaux. J'ai oublié de vous-dire que l'on peut faire des bateaux de toutes dimensions, et voici comment M. Thompson a fait, avec la précision la plus mathématique, une carcasse à pièces mobiles, de sorte qu'on l'allonge, on la raccourcit, on l'élargit *ad libitum* selon le modèle que l'on désire. Cela fait, comme chaque pièce mobile porte les chiffres de toutes les courbes, on trace au crayon sur les planches à scier les mêmes courbes indiquées sur la carcasse et l'on n'a plus qu'à guider la scie. Puis, pour ajuster le tout, on applique les morceaux sur cette carcasse, on cloue.... et tout est dit.

« ENDYMION PIERAGGI. »

M. Barthe rappelle qu'aux Etats-Unis pareilles expériences ont été déjà faites; 60 à 80 milles ont été construits, puis le système a été abandonné.

M. Breulier dit que M. Gally Cazalat a pris un brevet pour une invention analogue. Cette invention mérite, — selon M. Sainte-Preuve, — d'être reprise et perfectionnée.

M. Meylier a la parole pour sa communication relative à un instrument destiné principalement à mesurer les hauteurs. M. Meylier s'exprime ainsi :

« Messieurs,

» Mon but, en construisant l'instrument que j'ai l'honneur de soumettre à votre appréciation, a été d'obtenir sans déplacement, sans calcul et sans l'aide d'aucun autre instrument, la mesure aussi exacte que possible des longueurs, hauteurs, profondeurs et surfaces; en un mot, de faire un instrument qui puisse en quelque sorte tenir lieu du graphomètre, de la planchette, du niveau et de la chaîne.

• C'est la similitude des angles qui m'en a donné l'idée; il repose donc sur des vérités mathématiques incontestables que je comprends beaucoup

mieux que je ne pourrais les démontrer; et c'est précisément à cause de mon insuffisance que je viens m'adresser avec confiance à vous, messieurs, dans la conviction que vous voudrez bien m'aider de vos lumières. M. Baral, votre honorable président, dont la bienveillance et l'affabilité sont connues de tous, a bien voulu s'intéresser à mon œuvre et me promettre ses excellents avis. Qu'il me soit permis de lui en exprimer ma vive reconnaissance.

» J'ai fait plusieurs expériences sur le terrain et avec un instrument construit aussi irrégulièrement. Je suis arrivé à des résultats presque exacts; j'ai donc la conviction que s'il était bien fait, j'obtiendrais des résultats aussi précis qu'en opérant avec les instruments actuellement en usage.

» Je viens donc, messieurs, vous prier de ne considérer et juger que l'idée ainsi que les applications qu'on en peut faire.

» Si vous la croyez bonne et utile, je ferai construire un instrument en cuivre et je prendrai un brevet, mais avant de faire ces dépenses, je désire et je vous prie d'avoir la bonté de me donner votre avis.

» L'instrument se compose d'un équerre dont la branche verticale supporte deux alidades placées à chaque extrémité et sert de base pour toutes les opérations. La branche horizontale est graduée métriquement et représente le plan de l'horizon; elle sert à donner la distance qui sépare l'objet à mesurer, du point où est placé l'opérateur; elle supporte une règle également graduée qui glisse librement sur elle et sert à indiquer la hauteur de l'objet; cette dernière règle a une coulisse dans toute sa longueur, dans laquelle coule librement une autre règle qui sert d'échelle de réduction. Si, par exemple, la distance entre les deux points de centre des alidades est d'un mètre et que cette règle ait quatre-vingt-dix-neuf centimètres, tous les centimètres qu'on obtiendra, soit sur la branche horizontale de l'équerre, soit sur la règle graduée qui glisse sur elle, représenteront des mètres.

» Si elle a 999 millimètres de longueur, tous les millimètres représenteront des mètres.

» L'instrument étant placé bien horizontalement, ce qu'il est facile d'obtenir au moyen du niveau à bulle d'air; si c'est un arbre, par exemple, dont il s'agit de déterminer la hauteur et l'éloignement, on prend le sommet de cet arbre avec les deux alidades et on forme le triangle dont B C, longueur de la branche verticale de l'équerre, est la base, et A le sommet. Ces alidades étant fixées invariablement au moyen d'écroux à oreillettes, on pousse la règle graduée jusqu'à ce que les extrémités de la petite règle glissant dans la coulisse touchent les alidades; le point de contact détermine la distance qui sépare l'opérateur de l'arbre; et la distance qui se trouve entre la branche horizontale de l'instrument et ce même point de contact donne la hauteur du sommet; visant la base avec cette même alidade on obtient la hauteur totale de l'arbre, qu'il soit plus élevé ou plus bas que le point sur lequel est placé l'instrument.

» En renversant et plaçant horizontalement l'instrument, et en opérant comme pour les hauteurs, on peut mesurer toutes les surfaces. »

M. de Fonvielle donne communication à l'assemblée d'un numéro de l'*H-*

*Illustrated London News* où sont insérées plusieurs gravures représentant diverses machines inventées par M. Thompson et décrites sommairement par M. Pieraggi dans sa précédente communication. On voit notamment la machine qui sert à l'assemblage des pièces constituant le bateau.

M. de Fonvielle donne également lecture d'un rapport adressé au gouvernement anglais par le maître charpentier de Woolwich, et duquel il résulte que le système de M. Thompson économise 15 livres sterling sur 22; que l'exécution de ses bateaux est irréprochable et qu'il peut en construire un très grand nombre beaucoup plus rapidement que les constructeurs ordinaires.

M. de Fonvielle saisit cette occasion pour faire remarquer combien l'illustration anglaise est supérieure à la nôtre, et pour donner quelques explications sur des figures qui accompagnent celles de M. Thompson.

Une discussion s'engage entre divers membres sur la question de savoir de quel degré d'exactitude est susceptible l'instrument de M. Meylier. Selon M. Guillemin, l'appareil ne peut guère donner, à cause de sa complication, de sa construction, la précision des instruments géodésiques, mais cela n'ôte rien à l'originalité du principe, et l'instrument trouvera son application toutes les fois qu'il ne s'agira que d'une approximation ordinaire. MM. Sainte-Preuve et Breulier appuient cette manière de voir en approuvant d'ailleurs l'invention de M. Meylier.

#### SÉANCE DU 8 AOÛT 1861. — Présidence de M. BARRAL.

Notre collègue, M. Henri Robert, fait hommage au Cercle d'une brochure qu'il vient de publier sous ce titre : *Les Erreurs et les préjugés répandus en horlogerie*, et dont le sujet a fait l'objet d'une communication à la Société des horlogers.

Dans cet opuscule, M. H. Robert fait une étude comparative des deux systèmes de détentes employés dans les échappements des chronomètres. Il combat les erreurs et les préjugés répandus en horlogerie sur ce point de l'art, et démontre que la détente française ou pivotée est de tout point supérieure à la détente anglaise ou détente à ressort.

Le Cercle a reçu un nouvel ouvrage de M. Tissot, doyen de la Faculté des lettres de Dijon. C'est un volume intitulé *la Vie dans l'homme*, dans lequel l'auteur étudie les manifestations diverses, leurs rapports, leurs conditions organiques. M. le docteur Dally, qui a déjà rendu compte devant le Cercle et dans la *Presse scientifique des deux mondes* d'un précédent ouvrage de M. Tissot, veut bien se charger de l'analyse de ce dernier. M. le secrétaire analyse sommairement un ouvrage de M. Paul de Jouvenel intitulé : *les Commencements du monde*, dont le but est d'initier aux connaissances scientifiques les personnes qui n'ont pas reçu à cet égard d'instruction spéciale. Le temps, l'espace, les principes de géométrie, d'astronomie, de physique, de chimie sont l'objet d'autant de chapitres fort intéressants et amènent l'auteur à dire un mot des origines de la planète et des premières époques géologiques.

M. Génessieu adresse au Cercle, de la part de M. Griveau, une table de multiplication pouvant donner les produits de deux nombres quelconques



compris entre 1 et 1,000,000. Trois tables identiques servent aux opérations, et c'est par la juxtaposition des deux dernières à la première, suivant des règles fort simples, qu'on arrive au résultat avec une grande rapidité. La division se fait par une méthode inverse.

M. le Dr Caffé communique au Cercle une lettre du général Ménabréa, qui lui donne quelques détails sur les travaux du percement du mont Cenis. Il y a déjà aujourd'hui 1,900 mètres de tubes à air, et il est à présumer que l'achèvement des travaux aura lieu vers 1866 ou 1867.

M. Barral rend compte d'un ouvrage de M. Jean Macé, intitulé : *Histoire d'une bouchée de pain*; c'est un volume écrit avec un grand charme de style et une clarté qui le rendent également propre à l'instruction des enfants et de bien des grandes personnes. Il est divisé en deux parties, l'homme et les animaux.

M. le président analyse deux brochures écrites en italien, et dont l'auteur, M. de Luca, a été son préparateur de chimie. Dans la première, M. de Luca étudie le rôle des phosphates dans l'assimilation végétale. Dans la seconde, il a recueilli des observations ozonométriques faites sur la tour de Pise, et analysé la quantité de matières qui se trouvent dans la pluie du ciel de Pise, ammoniacque, acide azotique, phosphates; l'ammoniacque et les matières salines se trouvent principalement dans la couche inférieure du sol.

La parole est à M. de Lucy pour son exposé des progrès récents de la photographie.

L'exposition de photographie peut être étudiée à plusieurs points de vue. Il y a le côté artistique, dont M. de Lucy ne parlera pas, et le côté chimique et de manipulation. C'est de ce dernier qu'il sera question.

M. de Lucy fait l'historique des diverses méthodes héliographiques, et compare entre eux leurs divers résultats. Il insiste sur les avantages de la plaque daguerrienne, qui reproduit avec la plus grande netteté les moindres détails, et qui, à ce titre, sera toujours préférée pour les reproductions scientifiques. Il passe en revue le papier ciré, l'albumine, le collodion, décrit les degrés de développement de l'image, les négatifs, les positifs, et entre dans divers détails sur les procédés et sur leurs avantages respectifs.

Puis, il dit un mot de l'agrandissement des images et des conditions qu'il faut remplir pour obtenir la plus grande netteté possible, soit qu'on se serve de petits appareils agissant à de petites distances, soit de grands appareils agissant à des distances proportionnellement plus grandes.

M. de Montagu a la parole pour sa communication relative aux cônes préservateurs de la fumée dans l'intérieur des appartements, et permettent d'éteindre très rapidement les feux de cheminée.

Dans le système de M. de Montagu, les cheminées sont surmontées d'un cône terminé par une ouverture étroite, percé latéralement et jusqu'à moitié de la hauteur partir du sommet, par une série de trous, qui laissent passer la fumée dans le cas où règne un vent d'une certaine violence.

En cas d'incendie, une sorte d'éteignoir dont la forme embrasserait exactement celle du cône, permettrait d'intercepter toute communication de l'intérieur de la cheminée avec l'air extérieur.

M. le docteur Bonnafont demande si le système de M. de Montagu peut s'appliquer aux cheminées collectives, inventées par M. de Sauges.

M. de Montagu présente, à propos de cette dernière invention, une série d'objections qui, selon lui, la rendra impossible dans la pratique.

AMÉDÉE GUILLEMIN.

SÉANCE DU 22 AOUT 1861. — Présidence de M. BARRAL.

M. Guillemin étant absent par suite d'indisposition, il n'est point procédé au dépouillement de la correspondance ni des journaux envoyés au Cercle.

M. Pieraggi donne quelques détails sur les observations scientifiques qu'il a faites pendant son dernier séjour en Angleterre. Il commence par faire cette remarque générale que les savants anglais, ceux qui écrivent du moins, se préoccupent trop de la révélation, de façon à vouloir absolument concilier les croyances religieuses avec le rationalisme et la philosophie. Cette préoccupation semble expliquer l'appréciation un peu vive faite par la presse anglaise des doctrines de M. le docteur Bertillon.

Il parle ensuite du télégraphe métropolitain de la ville de Londres, et lit une petite note sur l'essai, fait à Battersea, de transport de colis par des moyens pneumatiques. L'expérience ayant eu un plein succès, la direction des postes d'Angleterre a résolu d'appliquer ce système aux bureaux d'arrondissement de la ville de Londres. Les chariots transportant les colis ou les dépêches, roulant sur un petit chemin de fer posé dans des tuyaux souterrains de 75 cent. de diamètre, ont fait un trajet de 400 mètres en 45 secondes, ce qui est loin d'arriver à la vitesse déjà obtenue par d'autres expériences.

D'après le livre de *loch* du *Léviathan*, publié régulièrement par le journal anglais *l'Artizan*, ce navire colossal consommerait 2,847 tonnes de charbon par voyage, soit 280 par jour, et filerait 2,967 nœuds en 213 heures, soit 14 n. 02 c. par heure. Les révolutions des roues, faisant 153 pieds 2 ponces anglais par révolution, sont au nombre de 9 révolutions 48 par minute, et celles des hélices de 37,44. Ces chiffres sont la moyenne des trois voyages du 2 mai, du 25 mai et du 27 juin 1861.

M. Pieraggi appelle l'attention du Cercle sur l'usage très répandu en Angleterre des parquets en caoutchouc si utiles dans les endroits où le silence est nécessaire, comme les bibliothèques, les corridors très fréquentés, etc. Il passe ensuite aux difficultés qu'a éprouvées M. Train auprès des autorités municipales de Londres, qui par leur origine féodale sont un peu opposées à la propagation de certaines idées démocratiques. Ainsi, après l'avoir autorisé à établir un chemin de fer dit américain à Bayswater, faubourg de Londres, elles lui ont retiré cette autorisation et lui ont enjoint d'enlever ses rails avant le 4 octobre. En même temps, d'autres districts industriels, probablement en guise de protestation, l'ont invité à venir en poser chez eux.

Les voitures sont d'un modèle un peu moindre que celui des voitures de Paris (Paris et Versailles), n'ont pas de sièges d'impériale, mais sont suffisamment appréciées, surtout des dames, à cause de l'absence de secousses

et de cahots. Une vive polémique s'est du reste engagée dans les journaux anglais au sujet du maintien de ces moyens de transport.

M. Pieraggi cite l'ouvrage de M. Downes sur la théorie de la constitution physique des comètes, comme étant un livre intéressant; il mentionne aussi une lettre de Valparaiso, où il est dit que *Canopus*, du navire *Argo*, va en augmentant d'éclat au point de dépasser *Sirius*. Il fait, à propos de la dernière comète, circuler plusieurs diagrammes pris dans les journaux anglais, et raconte la manière dont M. Burder annonce l'avoir découverte.

M. le président dit ici que la comète avait été vue à Rio de Janeiro par M. Liais, dès le 3 juin.

M. Pieraggi continuant, dit que l'on a pesé le cerveau de lord Campbell, le défunt chancelier d'Angleterre, et que le poids s'est trouvé de 53 onces  $1/2$  anglaises, soit 1670 grammes environ.

L'exposé se termine enfin par quelques mots sur l'usine de M. Nathan Thompson, pour la construction des bateaux par des procédés mécaniques. M. Pieraggi attribue le scepticisme qui a accueilli cette nouvelle au mois de janvier, à ce que l'on s'était fait une fausse idée de ce travail, en croyant que l'embarcation sortait toute faite d'une seule mécanique. M. Thompson a raisonné autrement; s'étant demandé le nombre de modifications subies par le bois entrant dans un bateau, il a fait un nombre de scies et de machines égal au nombre de pièces, et les faisant travailler simultanément et séparément, il ne reste plus qu'à les rajuster, un peu comme un jeu de patience. M. Pieraggi a fait passer sous les yeux des membres du Cercle un morceau de bois à rainures creusées par la *scie ivre* ou oscillante de M. Thompson.

Cette scie, un disque d'acier denté, au lieu d'être solidement fixée à son centre par un écrou serré, oscille au contraire en faisant un écart proportionné au relâchement de cet écrou, de façon à ce que la rainure produite prenne le même degré de largeur. Les seuls outils employés chez M. Thompson sont le marteau et les tenailles. M. Pieraggi engage fortement les personnes qui iront à Londres à visiter cet établissement.

M. Thompson a terminé la démonstration à laquelle assista M. Pieraggi en montrant un bateau de sauvetage ou de débarquement, dont l'idée lui fut suggérée par l'Empereur. Le constructeur s'étant dit que la principale cause d'encombrement occasionnée par ces canots était leur développement à vide, chercha un moyen de faire disparaître ce vide, et y parvint en faisant un bateau pliant, dont la quille serait la charnière. Ce moyen, réduisant à 25 ou 30 centimètres un espace ouvert de 1 mètre au moins, permet d'en entasser une dizaine dans 30 mètres cubes, dans le premier endroit disponible. Deux hommes suffisent pour mettre en cinq minutes ces bateaux à l'eau. Ils peuvent contenir cinquante hommes.

M. le président fait hommage au Cercle de son nouvel ouvrage, un Manuel d'agriculture, appelé le *Bon fermier*, divisé en dix-sept livres, traitant de tout ce qui peut intéresser les agriculteurs. M. Barral appelle surtout l'attention sur le chapitre qui contient les heures des levers et couchers de soleil et de lune, non pas seulement à Paris, mais encore dans les diverses localités de France; et sur le dix-septième livre, intitulé : Commerce agri-

cole, contenant tous les renseignements sur les meilleurs modes de transport, sur les tarifs, et donnant surtout, pour tous les cas, la série des démarches à faire <sup>1</sup>.

M. Garapon, rendant compte de la dernière séance de la Société d'encouragement, cite un ouvrage de chimie simplifiée, présenté à cette société par M. Violet, et donnant le moyen de construire économiquement des laboratoires; cet ouvrage a été très préconisé par M. Gauthier de Glaubry.

Dans la même société, M. Silbermann a fait un rapport sur un *comptemonnaie*, petit appareil destiné à éviter les erreurs qui peuvent arriver sur les comptoirs ou aux guichets. M. Tresca trouva que le rapport en faisait trop d'éloge, à cause de l'impossibilité d'en faire une application utile.

M. Moigno prit la parole à propos de la fabrique de soude artificielle de MM. Smith, à Saint-Ouen, en invitant fortement ses auditeurs à la visiter, comme étant un modèle d'ordre et d'aménagement industriel. M. Tresca dit qu'en effet cette usine était le type le plus parfait de construction mécanique.

M. Barral explique au Cercle que ce M. Smith est le même qui a présenté un système d'éclairage au moyen d'huile essentielle, et que l'usine est éclairée au moyen de ce procédé.

M. Garapon dit que cette usine livre par jour au commerce 13,000 kilogrammes de savon dit de Marseille, et 20,000 kilogrammes d'huile, sans compter la soude artificielle.

Il a aussi été présenté à la Société une lampe de travailleur à verres fumeux étranglés des deux bouts; M. Garapon, d'après sa propre expérience, dit qu'ils n'empêchent pas plus la fumée que les verres ordinaires.

M. Mingaud dit quelques mots à propos de l'exposition industrielle qui devait ouvrir le 15 août, mais qui est ajournée au 1<sup>er</sup> septembre par suite du tirage de la loterie des tableaux.

Elle contiendra des objets d'art tout à fait inconnus jusqu'ici, les inventeurs ayant toujours eu peur de les montrer. M. Hermann, surtout, a envoyé des objets en porphyre et en granit magnifique. M. Mingaud retient la parole pour la séance prochaine, pour plus de renseignements.

M. le président donne quelques détails au sujet de la prochaine Exposition universelle de Londres. La France y sera glorieusement représentée; Paris seul y envoie 3,000 exposants, et le reste de l'empire à peu près autant. Aussi, est-il à craindre qu'on ne les puisse admettre tous, le nombre étant au moins dix fois plus grand que l'espace alloué. La Commission impériale a fait une heureuse innovation, c'est de faire faire par chacun de ses membres des rapports sur la valeur des objets exposés. M. le président en a 180 à faire pour sa part d'ici au 15 novembre. C'est un travail assez difficile, à cause de la nécessité où sont les rapporteurs d'avoir des conférences individuelles avec chaque industriel pour obtenir tous les éléments d'appréciation. Le but de cette innovation est d'empêcher les jurés de décider en ignorance de cause et prévenir les oublis, ainsi que pour protéger les intérêts des producteurs français.

<sup>1</sup> Voir le t. III de 1861 de la *Presse scientifique des deux mondes*, p. 367.



De ces rapports, il résultera des révélations statistiques et commerciales des plus curieuses.

M. le président, rendant compte de la séance de l'Académie des sciences, cite la discussion entre M. Milne Edwards et M. Duméril sur les insectes perforants; ce dernier prétendait que ces insectes étaient munis d'une tarière abdominale; M. Milne Edwards soutient que le travail s'opérait au moyen des mandibules; et déclare que la vue confirmait cette assertion.

M. le docteur Caffé dit que lors de l'envoi des balles perforées par le maréchal Vaillant, ce phénomène fut considéré comme une nouveauté; mais depuis plus d'un siècle on en avait eu des exemples; ainsi, à Turin, une terrasse avait été percée comme une écumoire, et à Gênes on employait, dans le dépôt des cartouches, de puissantes fumigations pour expulser ces insectes.

M. Biot lut une note de M. Carrelet sur l'acide paratartrique.

M. Chevreul a lu un nouveau Mémoire sur les couleurs; M. Barral dit ne pas avoir lu tous les précédents, mais il constate les progrès qui leur sont dus, puisque l'on en est venu à comparer les nuances à un dix-millième près.

Au reste, l'importance de ces travaux peut être appréciée par ce fait que les traductions anglaises ont atteint six éditions, tandis qu'en France personne ne veut en entreprendre la seconde.

M. Féline s'étonne que l'on n'ait pas encore tenté des essais analogues pour les savons et les odeurs.

M. Gierckens dit que M. Chevreul a abordé les deux questions, mais n'a pas persisté, parce qu'il n'y a pas de prototype, car l'appréciation des trois types, l'acide, l'alcalin et le sucré sont très variables, suivant les individus. Ainsi, le type acide, l'acide sulfurique ne peut être apprécié, à cause de la désorganisation des organes.

M. Féline dit que ces variations proviennent plutôt d'un état morbide.

M. Caffé remarque que la saveur procure les plus grandes satisfactions, mais que le goût s'émousse vite; qu'ainsi, lorsqu'on a voulu établir une échelle d'octroi pour les vins, on a dû y renoncer parce que les commis dégustateurs perdirent toute perception gustative au bout de quinze jours d'exercice.

M. Gierckens dit que ce qui fait la valeur de la découverte de M. Chevreul, c'est qu'il y a un étalon, tandis que la saveur n'en a point; aussi, avec le cercle chromatique, une couleur étant demandée peut être expédiée n'importe où, sans erreur.

M. le président répond que l'on peut trouver cet étalon. M. Chevreul, en comparant des échantillons de bleu d'il y a vingt ou trente ans avec le bleu en faveur aujourd'hui, a trouvé un changement dans le goût public; en effet, le goût s'altère insensiblement, et les travaux de M. Chevreul permettront de ramener les couleurs à leur prototype. Il n'est donc pas nécessaire de recourir à des types extrêmes, qui détruisent les organes. M. Chevreul ne désespérait pas de trouver des normes pour les savons et les odeurs, si ses occupations lui en laissaient le loisir. M. Féline pense que pour y arriver il ne faut pas servilement chercher des analogies dans

les autres sens, savoir, la vue et l'ouïe. M. le docteur Caffé exprime le désir de voir réaliser ces espérances, à cause de l'intérêt qu'y trouverait la médecine légale; pour n'en citer qu'un exemple, c'est l'odorat qui peut décider à quel animal peut appartenir du sang dont on ignore la provenance. Le sang humain, traité par l'acide sulfurique, reproduit l'odeur humaine, et ainsi de suite pour d'autres animaux.

M. Pieraggi, durant la séance, fait circuler le portrait photographié d'un Australien.

SÉANCE DU JEUDI 29 AOUT 1861. — Présidence de M. FÉLINE.

Lecture est donnée par M. Pieraggi du procès-verbal de la dernière séance, lequel, mis aux voix, est adopté.

M. Guillemin procède au dépouillement de la correspondance, et signale, parmi les journaux et brochures reçus par le Cercle :

Le *Programme des prix proposés par la Société industrielle de Mulhouse*, prix qui doivent être décernés dans l'assemblée générale de 1862. Ce programme se distingue par le nombre des prix proposés, comme par l'importance des questions mises à l'étude : les arts chimiques, les arts mécaniques, l'agriculture et l'histoire naturelle, le commerce, l'histoire et la statistique industrielles, l'industrie du papier, sont l'objet de quatre-vingt-dix-sept prix consistant, soit en médailles d'or, d'argent et de bronze, soit en sommes d'argent souvent considérables. M. le secrétaire cite les prix Emile et Daniel Dolfus, chacun de 6,000 francs, avec médaille d'or; un prix de 17,500 francs avec médaille d'or, qui sera décerné à l'auteur de la découverte d'une substance pouvant remplacer l'albumine sèche des œufs dans l'impression des couleurs sur les tissus; d'autres enfin de 10,000 francs, de 5,000 francs, de 2,000 francs. Les étrangers seront admis à concourir, comme les nationaux, et la société, qui se réserve le droit de publier les mémoires couronnés, prévient les auteurs d'avoir à prendre leurs garanties pour la propriété de leur invention; ils devront donc prendre un brevet avant d'adresser leurs travaux à la Société industrielle. Le programme des prix est adressé à toutes les personnes qui en font la demande.

Deux brochures de M. A. Gleizes, colonel du génie en retraite, l'une intitulée : *Etude sur la question des subsistances*, examine les procédés de conservation des céréales, tels que greniers et silos, les réserves communales, et étudie les moyens de prévenir la disette et l'avilissement du prix des grains, par l'organisation de greniers communaux qui serviront de régulateurs, et dont l'inspection serait confiée aux conseillers généraux et aux maires de canton; l'autre brochure, du même auteur, est relative à l'établissement des canaux d'irrigation, notamment dans la Haute-Garonne.

Le *Crédit minier* contient, dans un de ses derniers numéros, un article de M. H. Peut, qui propose tout un système de réformes dans l'exploitation des chemins de fer; ce système consiste à renvoyer peu à peu à la batellerie le transport des marchandises encombrantes, en restreignant le service des chemins de fer au transport des lettres et des voyageurs, et à offrir au public des abonnements annuels, semestriels, trimestriels et même mensuels, à des prix accessibles à tout le monde. Il doit résulter de là, selon l'auteur,

une augmentation considérable des recettes et un accroissement correspondant dans la richesse publique. Nous croyons ces espérances un peu exagérées : la prospérité de la grande industrie des transports tient à des causes plus profondément liées aux conditions économiques du travail, de l'industrie et du commerce de notre pays.

Le *Bulletin de la Société d'agriculture, sciences et arts*, de Poligny, contient, entre autres articles, une analyse très favorable de l'ouvrage de notre confrère M. Jules Guyot, sur la *Culture de la vigne*.

M. Pieraggi présente au Cercle, au nom de M. le docteur Louvel, une brochure intitulée : *De l'application du vide par la vapeur à la conservation des grains et farines*, et donne à ce sujet quelques détails sur les expériences dont il a été témoin. M. Pieraggi engagera l'auteur à répéter ses expériences devant le Cercle et à donner les explications utiles.

M. Serres a la parole pour sa communication relative à la sève de balata. Il revient en quelques mots sur une précédente communication déjà faite au Cercle sur le même sujet, dans la séance du 24 janvier 1860. Il insiste sur la solution, en sa faveur, de la question de priorité alors soulevée, et cite deux lettres qui lui furent écrites à cette époque par M. Aubry Lecomte. Lors de sa première communication, la matière première était mal recueillie, mal préparée. M. Serres a écrit à ce sujet à M. le gouverneur de la Guyane, qui a veillé aux améliorations qu'il lui proposait.

L'arbuste *balata* est de la famille des sapotées, qui fournit les gutta-percha. Le lait de balata est comestible; il se coagule facilement à l'air, plus facilement encore, ou pour mieux dire presque instantanément quand on le précipite par l'alcool.

M. Serres fait devant le Cercle cette expérience, et il obtient une substance qui, malaxée, présente l'aspect d'un morceau de gutta-percha. Le traitement du lait de balata par l'alcool offre en outre l'avantage important de dissoudre les parties résineuses.

On fait, avec la sève de balata, ainsi préparée, tous les objets qu'on peut faire avec la gutta-percha, les courroies pour machines, les fils télégraphiques, et un fil télégraphique entouré d'un cordon de sève de balata, a été essayé comparativement avec un fil entouré de gutta-percha. Ce dernier, fabriqué depuis huit ou dix jours seulement, a offert un moindre pouvoir conducteur que le premier, dont la fabrication remontait à un an : le pouvoir condensateur, dans ces conditions inégales, était identique. Enfin la sève de balata n'a point d'odeur, et elle peut être utilement employée à la fabrication des vêtements.

M. Serres fait passer sous les yeux du Cercle divers objets, tels que courroies, lanières, bandes minces possédant la souplesse d'une étoffe : il fait remarquer le contraste entre ces produits et la matière première dure et cassante.

M. Parisel désire poser quelques questions à M. Serres. La production, à la Guyane, de la sève de balata est-elle abondante ? quel est le prix de revient, quelle est la saveur du lait, quelle en est la composition chimique ?

M. Serres répond que la quantité de la production ne peut être encore déterminée; le prix de revient est le même que celui de la gutta-percha.

La saveur du lait est celle du lait de vache : les habitants s'en servent pour le mélanger au café et font ainsi du véritable café au lait. Le fruit a besoin, avant d'être porté à la bouche, qu'on le dépouille de son écorce pulpeuse. Sans cette précaution, les lèvres se collent. L'acide butyrique, l'albumine en quantité considérable, la résine en moindre proportion que la gutta-percha entrent dans sa composition. La sève de balata est plus élastique que la gutta-percha, et elle se ramollit à une température supérieure de 10° à celle où la gutta-percha se ramollit elle-même. Jusqu'ici l'application la plus utile semble être la fabrication des télégraphes sous-marins.

M. Garapon, en signalant les inconvénients de l'emploi des courroies mécaniques, des cordes en gutta-percha, demande si la sève ne serait pas préférable. L'absence de nœuds rendrait cet emploi fort désirable.

M. Serres répond qu'il n'y a pas eu encore d'applications industrielles, mais que la différence de 10 degrés pour le ramollissement de la sève semble une condition propice. De plus, la gutta-percha casse; la sève a une flexibilité bien supérieure.

M. Guillemin ayant rappelé à M. Serres l'application de la sève à la confection de bougies chirurgicales, M. Serres entre dans quelques détails à ce sujet et rappelle que M. le docteur Mallez a, en effet, employé la sève à faire des bougies fort flexibles.

M. de Lucy fait connaître ce fait que la plante du balata est fort commune aux Antilles, que le lait en est très suave, le fruit nutritif et agréable.

M. Serres dit qu'on compte trois espèces de balata, le rouge, le blanc, tous deux très bons et de qualité à peu près identique, bien que le blanc soit un peu supérieur; enfin le balata indien qui ne vaut rien, parce qu'il est trop résineux. A la Guyane, tous ces arbustes forment pour ainsi dire des forêts.

M. Mingaud (du Gard), commissaire général de l'exposition des arts industriels, donne quelques détails sur les objets d'art exposés : le temps lui a manqué pour prendre des notes suffisantes. Il reviendra plus tard sur ce sujet intéressant.

M. Guillemin demande si l'Exposition doit présenter au public une série d'objets usuels à bon marché, offrant dans leur fabrication le cachet artistique d'une forme pure, simple et de bon goût. Il serait à désirer, suivant lui, que la fabrication prit cette voie, qui serait favorable tout à la fois au bon marché par la simplicité des formes, à l'épuration du goût par la disparition de ce faux luxe que les vrais artistes réprouvent. Dans l'ameublement, dans les ustensiles de ménage, la poterie, la verrerie, il est possible de faire bon et beau à bon marché : la vue de formes de bon goût, partout répandues dans la masse du public, ferait plus pour son éducation à cet égard, que tous les discours, que tous les livres.

M. Gierckens appuie cette manière de voir. Il cite les faïences pour lesquelles les conditions de production ne sont pas coûteuses. Beaucoup de formes très élégantes peuvent s'obtenir au tour. Les objets qu'on livre aujourd'hui à 25 fr., fabriqués en grand nombre, pourraient être donnés à 2 ou 3 francs.

9 AP62

ENDYMION PIERAGGI.



## LA PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES

Est publiée sous la direction de **M. J.-A. BARRAL**, président du *Cercle de la Presse scientifique*, membre de la Société impériale et centrale d'agriculture de France, professeur de chimie, ancien élève et répétiteur de l'École polytechnique, membre de la Société philomathique, des Conseils d'administration de la Société chimique et de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale; des Sociétés d'agriculture ou académies d'Alexandrie, Caen, Clermont, Dijon, Florence, Lille, Lyon, Luxembourg, Meaux, Metz, Munich, New-York, Rouen, Spalato, Toulouse, Turin, Vienne, etc.

**M. AMÉDÉE GUILLEMIN** est secrétaire de la rédaction.

La *Presse scientifique des deux mondes* publie périodiquement le compte rendu des séances du *Cercle de la Presse scientifique*, dont le conseil d'administration est ainsi composé : **Président** : M. Barral. — **Vice-Présidents** : MM. le docteur Caffé, rédacteur en chef du *Journal des Connaissances médicales*; vicomte Du Moncel, ingénieur civil, auteur de la *Revue annuelle des applications de l'électricité*; Faure, ingénieur civil, professeur à l'École centrale des arts et métiers; Ad. Féline. — **Trésorier** : M. Breulier, avocat à la Cour impériale. — **Secrétaire** : M. Félix Foucou, ingénieur. — **Vice-Secrétaire** : M. Desnos, ingénieur civil, directeur du journal *l'Invention*. — **Membres** : MM. Barthe; Baudouin, manufacturier; Bertillon, docteur en médecine; Bonnafont, docteur en médecine; Paul Borie, manufacturier; Chenot fils, ingénieur civil; Cazin, docteur en médecine; E. Dally, docteur en médecine; César Daly, directeur de la *Revue générale de l'Architecture et des Travaux publics*; Garnier fils, horloger-mécanicien; H. Gaugain, rédacteur en chef du *Journal des Mines*; Hugonnenc; Komaroff, colonel du génie russe; Laurens, ingénieur civil; Martin de Brettes, capitaine d'artillerie, professeur à l'École d'artillerie de la garde; Mareschal (neveu), constructeur-mécanicien; M<sup>re</sup> de Montaigu; Victor Meunier, rédacteur de l'*Opinion nationale*; Perrot, manufacturier; Henri Robert, horloger de la Marine; Silbermann (aîné), conservateur des galeries du Conservatoire des arts et métiers.

Le *Cercle de la Presse scientifique* a ses salons de lecture et de conversation, 20, rue Mazarine, aux bureaux de la *Presse scientifique des deux mondes*. — Il tient ses séances publiques hebdomadaires tous les jeudis, 7, rue de la Paix, à 8 heures du soir.

M. BARRAL rédige la Chronique de la science et de l'industrie de chaque quinzaine; M. VICTOR MEUNIER, la géologie et la paléontologie; M. le docteur CAFFÉ et M. le docteur E. DALLY, la médecine; M. le docteur BERTILLON, la biologie et la statistique; M. GUILLARD, la botanique; M. KOMAROFF, le mouvement des sciences en Russie; M. de LUCA, celui des sciences en Italie; M. BARTHE, celui des sciences et de l'industrie en Amérique; M. FORTHOMME, celui de la physique expérimentale et mathématique en Allemagne; M. L. SIMONIN, celui des sciences en Espagne et dans l'Amérique espagnole; M. DU MONCEL, l'électricité et le magnétisme; M. FOUCOU, les mathématiques et la physique générale; M. AMÉDÉE GUILLEMIN, l'astronomie; M. MARESCHAL (neveu), la mécanique pratique; M. STANISLAS MEUNIER, la chimie; M. BREULIER, le droit et ce qui concerne les brevets d'invention; M. MAURICE, ingénieur civil, l'industrie; M. H. GAUGAIN, les mines.

*Tout ce qui concerne la PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES doit être adressé franco à M. BARRAL, directeur, rue Notre-Dame-des-Champs, n° 82, ou rue Mazarine, n° 20, à Paris.*

Le CERCLE DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE tient ses séances hebdomadaires, *publiques et gratuites*, le jeudi, à huit heures du soir, rue de la Paix, 7, dans la salle des Entretiens et Lectures.

# PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES

PARAIT

tous les quinze jours, le 1<sup>er</sup> et le 16 de chaque mois

Des gravures sont intercalées dans le texte toutes les fois que cela est nécessaire

## PRIX DE L'ABONNEMENT

### PARIS ET LES DÉPARTEMENTS

Un An..... 25 fr. | Six Mois..... 14 fr.

### ÉTRANGER

#### *Franco jusqu'à destination*

	UN AN	SIX MOIS
Belgique, Italie, Suisse.....	29 fr.	16 fr
Angleterre, Autriche, Bade, Bavière, Égypte, Espagne, Grèce, Hesse, Pays-Bas, Prusse, Saxe, Turquie, Wurtemberg.....	33	18
Colonies anglaises et françaises, Cuba (voie d'Angleterre), Iles Ioniennes, Moldo-Valachie.....	37	20
États-Romains.....	43	23

#### *Franco jusqu'à la frontière de France*

Danemark, Villes libres et Duchés allemands.....	25	14
--	----	----

#### *Franco jusqu'à leur frontière*

Portugal.....	29	16
Pologne, Russie, Suède.....	33	18
Brésil, Buénos - Ayres, Canada, Californie, États - Unis, Mexique, Montévidéo (voie d'Angleterre).....	37	20
Bolivie, Chili, Nouvelle - Grenade, Pérou, Java, Iles Philippines (voie d'Angleterre).....	43	23

Le prix de chaque Livraison, vendue séparément, est de 1 fr. 25 c.

## ON S'ABONNE :

- A Paris.....** aux bureaux de la PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES, 20, rue Mazarine;  
— à l'imprimerie de Dubuisson et Ce, 5, rue Coq-Héron.
- Dans tous les Départements :** chez tous les Libraires.
- A Saint-Petersbourg.** S. Dufour; — Jacques Issakoff.
- A Londres.....** Baillière, 219, Regent street; — Barthès et Lowell, 14, Great Marlborough street.
- A Bruxelles.....** Emile Tarlier, 5, rue Montagne-de-l'Oratoire; — A. Deck.
- A Leipzig.....** T.-O. Weigel; — Königs-Strasse.
- A New-York.....** Baillière; — Wiley.
- A Vienne.....** Gerold; — Sintenis.
- A Berlin.....** bureau des postes.
- A Turin.....** Bocca; — Gianini; — Marietti.
- A Milan.....** Dumolard.
- A Madrid.....** Bailly-Baillière.
- A Constantinople.....** Wick; — bureau des postes.
- A Calcutta.....** Smith, Eldez et Ce.
- A Rio-Janeiro.....** Garnier; — Avrial; — Belin.